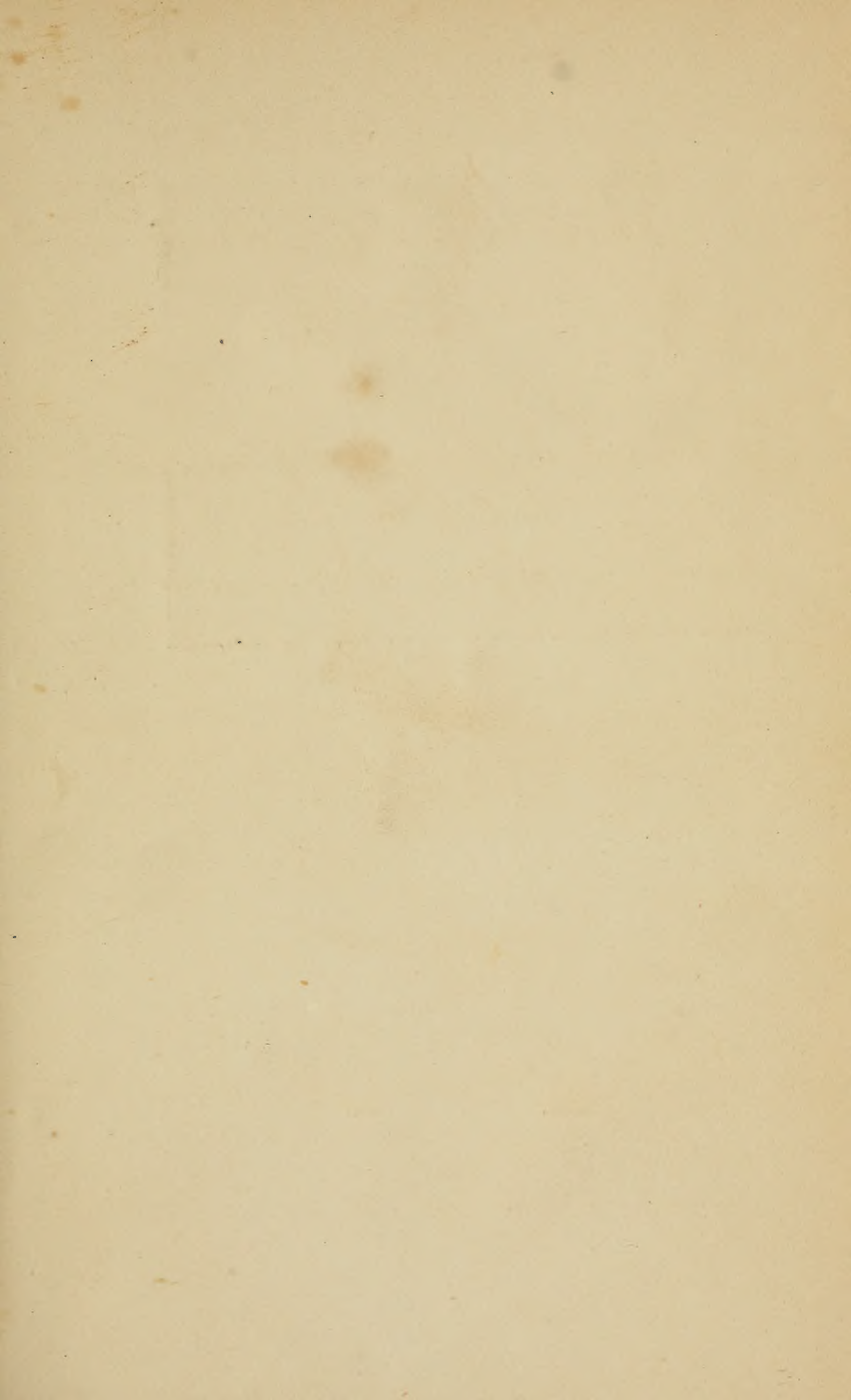
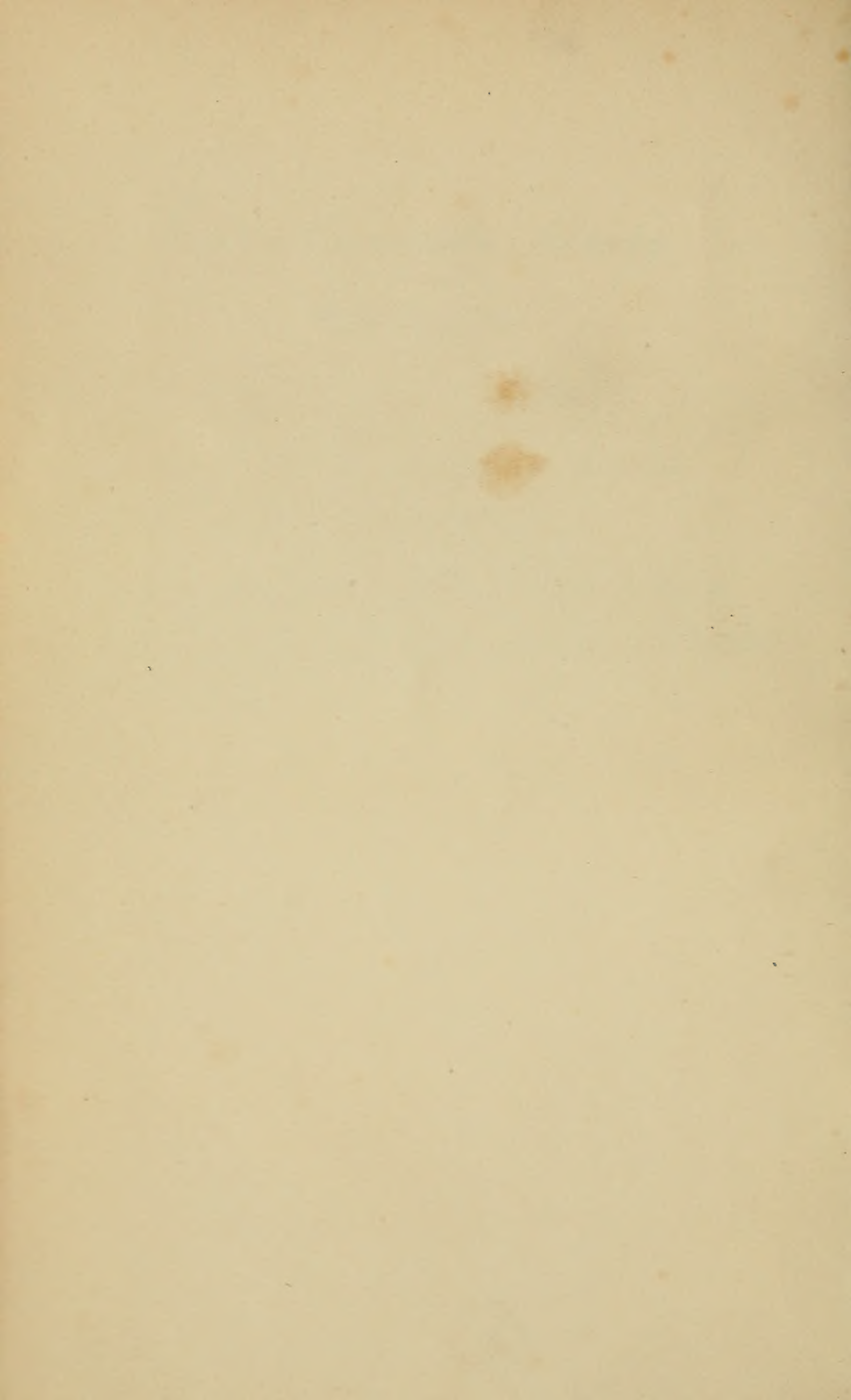
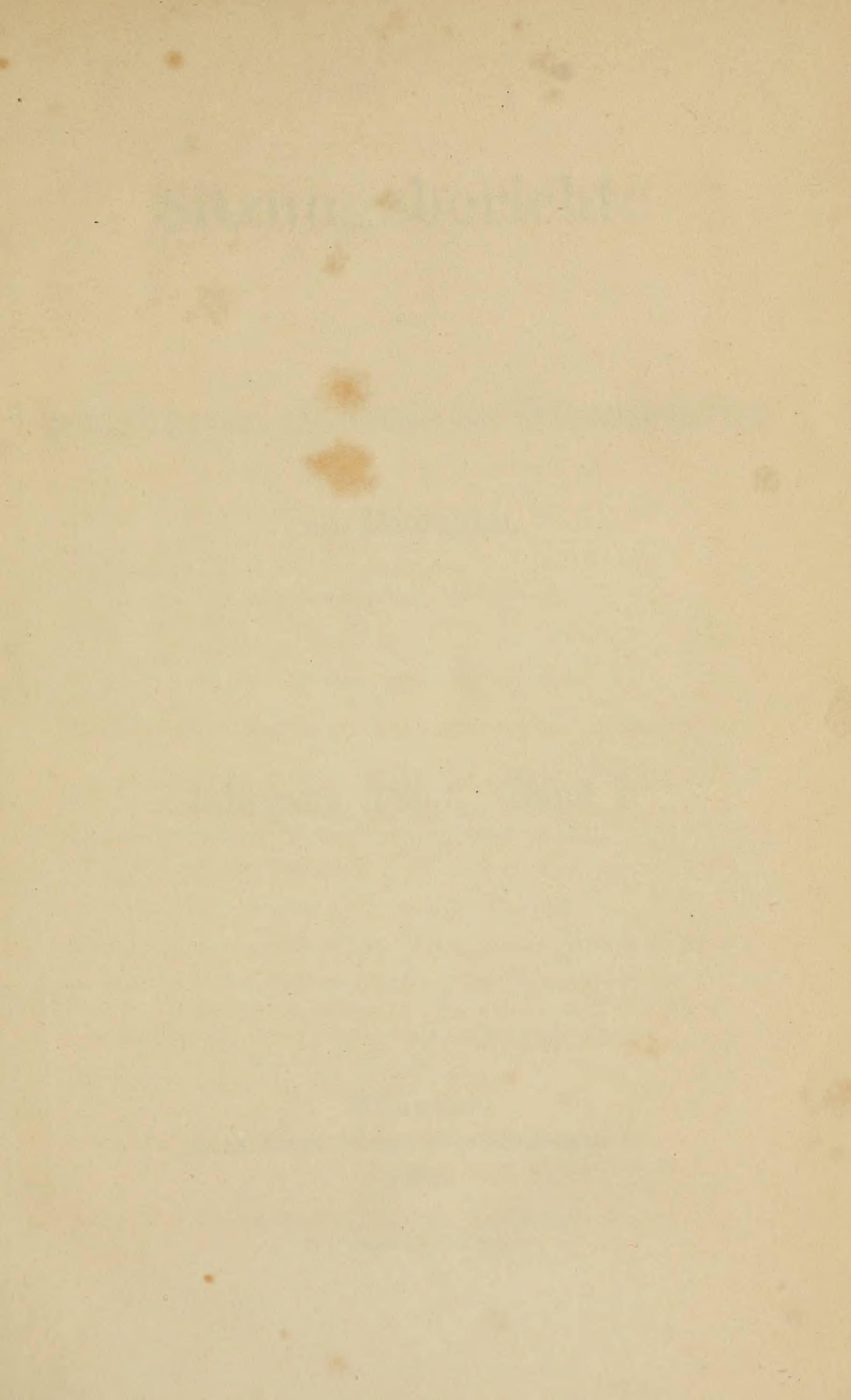
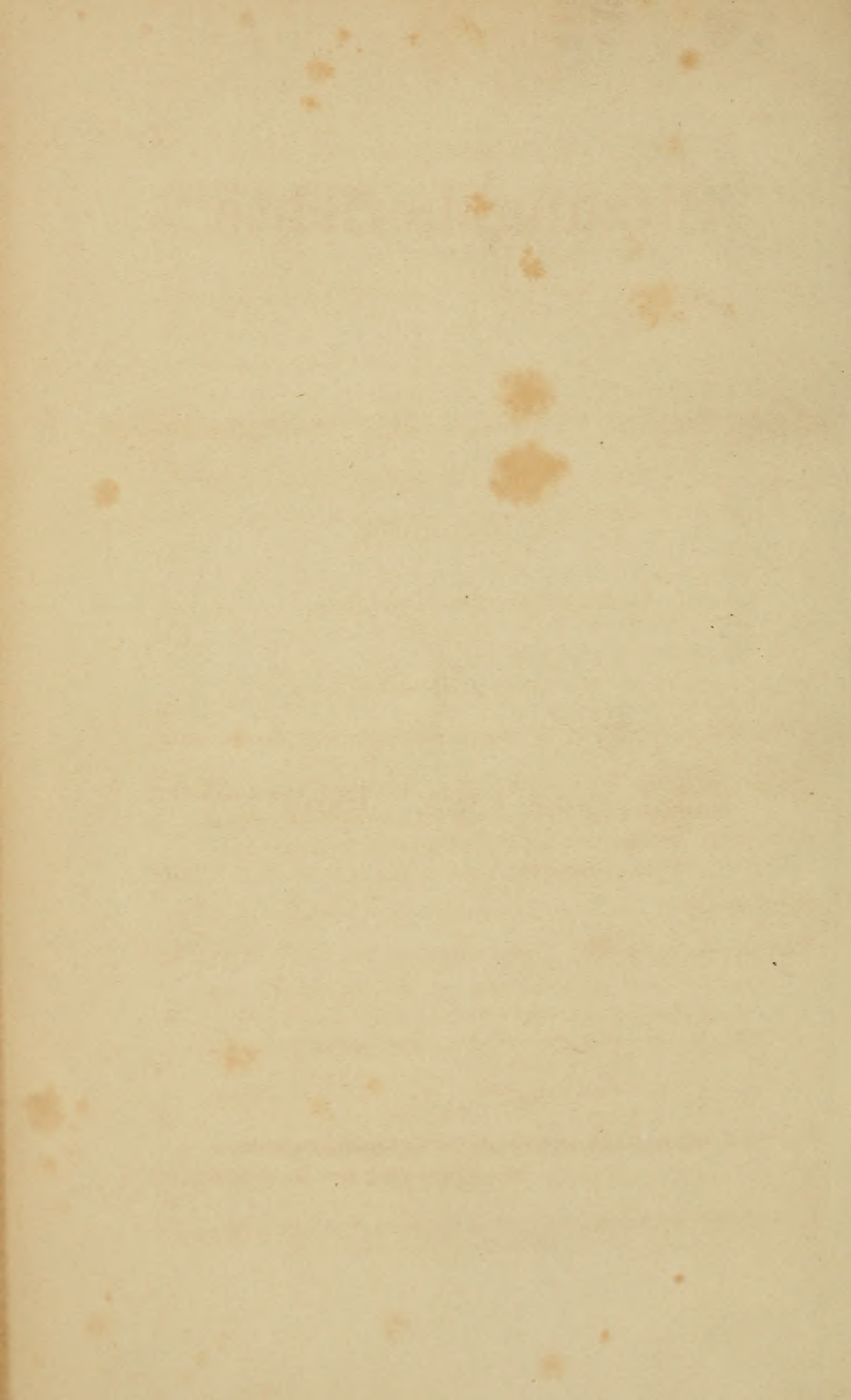










Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1863. Band I.

München.
Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).
1863.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 3. Januar 1863.

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 10. Januar 1863.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 7. März 1863.

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 14. März 1863.

Historische Classe. Sitzung vom 21. März 1863.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften am 28. März 1863.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 2. Mai 1863.

Mathematisch-physikal. Classe. Sitzung vom 16. Mai 1863.

Historische Classe. Sitzung vom 16. Mai 1863.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. Januar 1863.

---

1) Herr Prantl hielt einen Vortrag

„über die am Ende des 15. Jahrhunderts bestehende Parteispaltung der philosophischen Facultät zu Ingolstadt.“

Die Chronik der Ingolstädter Universität berichtet bekanntlich von einem Schisma, welches in der philosophischen Facultät schon in den ersten Jahrzehenten ihres Bestehens Platz gegriffen hatte, indem die via antiqua und die via moderna einander gegenüberstanden. Die Erklärung jedoch dieses eigenthümlichen Verhältnisses bietet mannigfache Schwierigkeiten dar, denn — wie nähere Einsicht zeigt — es ist unrichtig, wenn man kurzweg sagt, es sei dies eben der Gegensatz zwischen Realisten und Nominalisten.

Die ältesten Statuten der philosophischen Facultät gibt Mederer im Codex diplomaticus (d. h. Annal. Acad. Ingolst. Vol. IV) in unmittelbarem Anschlusse an die ins Jahr 1472

fallenden allgemeinen Universitäts-Statuten (p. 69 ff.), jedoch mit der ausdrücklichen Bemerkung, jene ersteren seien i. J. 1498 abgeändert worden, und er füge sie nur ob memoriam bei. Das bestimmte Jahr jedoch, in welchem die philosophische Facultät ihre Statuten feststellte und vom Herzoge bestätigt erhielt, gibt Mederer gelegentlich anderswo (Vol. I, p. 5) als das Jahr 1478 an, und indem er sich hierüber auf das Autographum beruft, müssen wir wohl an diesem Datum festhalten, wenn auch im Abdrucke der Statuten bei einer speciellen Bestimmung über Examinations-Gebühren einmal (p. 92) mitten im Texte die Jahreszahl 1493 erscheint (denn solches muss durch spätere Einfügung erklärt werden).

Aus diesen Statuten nun geht die Trennung der Facultät nach via antiqua und via moderna auf das Unzweideutigste hervor, und zwar ist es gerade diese Ausdrucksweise (oder altera via, oder quaelibet via, oder quisque in sua via, oder in eadem via u. dgl.), welche constant an all den zahlreichen Stellen durch die ganzen Statuten hindurch gebraucht wird. Wir ersehen, dass der Bestand der Zweitheilung — auch mit Einschluss von Feindseligkeiten — als ein vorgefundener vorausgesetzt und sonach das Nebeneinanderbestehen zweier Collegien (consilia) statutarisch festgestellt wird (p. 70: Verum cum in eadem facultate et antiquorum et modernorum via habeatur ideove ex huiusmodi viis inter studentes differentiae suboriantur, volumus, quod facultas habeat duo consilia, unum de antiqua, alterum de via moderna; itaque ad quodlibet eorum omnes magistri eiusdem viae universitatique incorporati, et nulli alii, recipiantur u. s. f.). Und nur eine ganz folgerichtige Durchführung dieser einmal angenommenen Trennung war es, dass somit innerhalb der Einen Facultät zwei Decane gewählt wurden (p. 71 f.), zwei Facultäts-Matrikeln bestanden (p. 81), zweierlei Promotionsacte stattfanden (p. 71, bes. p. 74, auch p. 90 f.), zweierlei Eide der Facultäts-Mitglieder festgestellt waren (p. 80), zwei

Decanats-Kassen geführt wurden (p. 74), auch zwei Siegel, das eine mit der Umschrift Sigillum antiquorum facultatis artisticae und das andere mit der Umschrift Sigillum modernorum facultatis artisticae in Anwendung kamen (p. 71), endlich auch das Strafrecht, soweit den zwei Decanen ein solches zustand, sich nur auf die Studenten je ihrer via erstreckte (p. 86). Paritätisch jedoch war die Scheidung allerdings gemeint, denn nicht bloss war den Studenten, welche in die Matrikel der einen via sich eingeschrieben hatten, ausdrücklich der Uebertritt in die andere via offengelassen (p. 81), sondern es sollten auch die zwei Decane Woche um Woche bei den gewöhnlichen Magister-Dissertationen sich einander ablösen (p. 73). Darum mag es wohl auffallen, dass bei einigen Bestimmungen der Statuten nur die via moderna allein genannt ist; so betreffs des Seelengottesdienstes für die verstorbenen Mitglieder (p. 70), betreffs des rechtzeitigen Thorschlusses der Bursen (p. 70 und 83), betreffs der Ferien am Schlusse der Fastenzeit (p. 82); aber eine eigentlich exempte Stellung zeigt die via moderna höchstens nur darin, dass in ihr die armen Studirenden von Honorarien und Promotions-Gebühren befreit sind (p. 82 und 92). Jedoch lässt uns die Urkunde selbst über ein solches Hervortreten der via moderna (auch die Eidesformel ist nur für sie angegeben, p. 80) ebenso sehr im Unklaren, wie über den Grund, warum nirgends die via antiqua für sich allein erwähnt sei.

Hingegen erhielt eine andere einzelne Stelle der Statuten, welche ganz entschieden die Parität der beiden viae ausspricht, für die Chronikschreibung der Universität eine folgenreiche Bedeutung. Nämlich offenbar um Rangstreitigkeiten abzuschneiden, wird unter der Ueberschrift „De locatione promovendorum" die Bestimmung gegeben, dass die Mitglieder der zwei viae in ihren Plätzen eine alternirende Reihenfolge einzunehmen haben; und bei dieser Gelegenheit nun

steht statt des üblichen Wortes „antiqui" hier der Ausdruck „realistae," während „moderni" unverändert beibehalten wird (p. 92: Volumus, baccalaureos, licentiatos atque magistros promovendos utriusque viae alterna habere loca, sic quod primo alicuius viae unus primum teneat locum, secundum alterius viae primus, tertium alterius viae secundus, et sic consequenter iuxta interpositionem realistarum inter modernos, donec unius viae numerus maior expletus fuerit u. s. f.). Im Hinblicke nun auf diese Stelle der Statuten konnte Rotmar, welcher bekanntlich als ältester Chronist unserer Universität die Geschichte derselben zu schreiben begann, dazu veranlasst werden, bei dargebotener Gelegenheit den geläufigeren Gegensatz des Realismus und Nominalismus in die Geschichts-Erzählung zu verflechten. Er berichtet nämlich von Streitigkeiten, welche zwischen den zwei viae i. J. 1478 (also noch in dem nämlichen Jahre, in welchem die Statuten festgestellt worden waren) ausbrachen und durch persönliches Eingreifen des Herzogs Ludwig ihre Schlichtung dahin fanden (am Montag nach Reminiscere 1478), dass fortan die ungetheilte Facultät nur Einen Decan, Eine Kasse u. s. f. haben sollte, und die opinio oder secta nicht mehr in Betracht kommen dürfe. Zu Anfang nun dieser Erzählung gebraucht er (I, p. 16), und zwar sehr vorsichtig, die Worte: Duae tum temporis erant apud Ingolstadienses philosophorum sectae, una realium, altera modernorum seu nominalium,. ut arbitror; divisi igitur inter se quotidianis digladiabantur contentionibus u. s. f., wobei die Worte „ut arbitror" wohl zu beachten sind, d. h. Rotmar fand in den Statuten für antiqui den Ausdruck „Realisten", und „meinte" nun, die moderni müssten wohl die Nominalisten gewesen sein. Hatte er aber einmal diese Ansicht gefasst, so konnte er leicht beim Jahre 1498, in welchem die Streitigkeiten in der Facultät durch Schuld der Realisten abermals entbrannten, kurzweg von einer nova pugna inter reales et nominales sprechen

(I, p. 53). Und noch weit mehr durfte Mederer, welcher später die Rotmar'schen Annalen ergänzte und fortsetzte, in einer gelegentlichen Anmerkung den Gegensatz der beiden viae mit jenem zwischen Realismus und Nominalismus sofort identificiren (I, p. 5: Ipso hoc anno — d. h. 1472 — duplicis viae magistros adfuisse reperio, antiquae ac modernae, id est geminam philosophorum sectam, realium ac nominalium).

Somit sind alle Diejenigen sehr entschuldbar, welche (wie z. B. Raumer, Gesch. d. Pädag. IV, p. 24) annahmen, die philosophische Facultät zu Ingolstadt sei durch den Parteigegensatz der Realisten und Nominalisten in zwei Facultäten zerrissen worden. Aber richtig ist dies darum doch nicht. Wenn die Geschichte der Logik schon im 12. Jahrh. eine sehr bunte Mannigfaltigkeit logischer Parteistellungen nachweisen konnte, und im 14. und 15. Jahrh. auf Grundlage der bekannt gewordenen aristotelischen und arabischen Literatur sich die Menge zahlreicher Abstufungen noch steigert, so erscheint es von vornherein als unwahrscheinlich, dass kurzweg der Gegensatz zwischen Realisten und Nominalisten jene Trennung verursacht habe, denn dazu hätte vor Allem damals feststehen müssen, wer denn Realist und wer denn Nominalist sei. Wir können unmöglich glauben, dass im Stiftungsjahre der Universität sich sofort gleichsam ein Realisten-Häuptling neben einem Nominalisten-Häuptling etablirt habe, und dann die ganze Facultät in die zwei Lager auseinandergetreten sei. So lässt sich schon von vornherein vermuthen, dass nicht die formelle Auffassung der Universalien, sondern weit eher ein sachliches und inhaltliches Moment die Ursache der Spaltung gewesen sein müsse.

Ich bin überzeugt, dass bereits Rotmar (gestorben i. J. 1581) die wirkliche Lage der Sache nicht mehr kannte, da dieselbe in einer Literatur liegt, welche seit 1510—1520 völlig ausser Uebung gekommen war, und noch viel weniger konnte Mederer (im letzten Drittel des vorigen Jahrh.) etwas

über diese Dinge wissen. Die ganze Frage über jene Facultäts-Spaltung ist nur ein Beleg dafür, wie schnell und wie gründlich die Kenntniss der zweiten Hälfte des Mittelalters abhanden gekommen war. Sobald man aber durch reproducirende Forschung jene Periode gleichsam selbst erlebt und zum geistigen Zeitgenossen der ersten Jahrzehente der Ingolstädter Universität wird, steht Alles ziemlich klar vor Augen. Nicht etwa Mangel an Literatur ist es, welcher die Erörterung jener Frage schwierig macht, sondern weit eher liegt es in der Ueberfülle einer schwindelerregenden Literatur-Masse begründet, dass auch bei neu eröffneter Forschung nicht jeder einzelne kleine Faden des wirren Knäuels nach allen Seiten zugleich verfolgt werden kann.

Werfen wir uns bei der Untersuchung, was wohl unter via antiqua und via moderna zu verstehen sei, zunächst auf das Wort „via," so kommen wir mit demselben nicht sehr weit. Denn allerdings weist „via" an sich seiner Bedeutung nach eher auf Dasjenige hin, was wir etwa „Lehrgang" nennen würden, d. h. also eher auf den im philosophischen Unterrichte behandelten Stoff, als auf eine Partei-Ansicht bezüglich der blossen Universalien. Und wir finden dies auch wirklich entschieden bestätigt, indem in zahlreichen Drucken schon auf dem Titelblatte der Lehrgang einer Schule durch das Synonymum „processus" ausgedrückt wird (z. B. „iuxta processum magistrorum in bursa Montis regentium" oder „secundum processum bursae Laurentii"), wohingegen dann gleichzeitig sowohl auf Titelblättern als auch im Texte für die Bezeichnung der Parteistellung die Worte „doctrina" oder „mens" erscheinen (z. B. „secundum doctrinam divi Thomae" oder „iuxta mentem venerabilis Alberti" oder „ad mentem doctoris subtilis"). Jedoch da die Schulen, welche Einer bestimmten Partei, z. B. der Albertisten oder Thomisten oder Scotisten anhiengen, durch die literarische Thätigkeit ihres ersten Meisters auch in Auswahl und Gruppirung des Stoffes bedingt waren, so ver-

schwimmen diese an sich verschiedenen Begriffe „via“ und „doctrina“ erklärlicher Weise zuweilen in einander, und wir finden (wenn auch in den relativ wenigeren Fällen) in Titeln und Texten auch die Ausdrücke „via Albertistarum,“ „via divi Thomae“ ebensosehr wie den entsprechend gegentheiligen „doctrina modernorum.“ Somit muss der Nebeneinanderstellung der via antiqua und via moderna wohl etwas zu Grunde liegen, was sowohl auf den Lehrstoff als auch zugleich auf die Parteistellung sich beziehen kann.

Wollte man aber nun zur Erklärung den sehr verbreiteten und consequent festgehaltenen Gegensatz zwischen „vetus logica“ und „nova logica“ beiziehen, so würde man von der richtigen Lösung fast so weit als nur möglich abirren. Nämlich der Thatbestand eines solchen Gegensatzes steht wohl fest und hat sich auch noch ziemlich weit in die Zeit der Druck-Ausgaben hinab erstreckt; aber er bezieht sich ausschliesslich auf das aristotelische Organon (es hat — gelegentlich bemerkt — sogar der treffliche Bibliograph Hoffmann in seinem Lexikon der griechischen Literatur hier Dinge beigemengt, welche mit Aristoteles gar nichts zu schaffen haben) und hat hierin seine Quelle bereits im 12. Jahrhunderte. Ich habe schon im 2. Bande der Gesch. d. Logik nachgewiesen, dass dem früheren Mittelalter bis zur Zeit Abälards nur diejenigen Schriften des Organons bekannt waren, welche Boethius bei seiner Uebersetzung zugleich mit Commentaren begleitet hatte (also nur Categ. und D. interpr., wozu natürlich die Isagoge des Porphyrius und ausserdem die von Boethius selbst verfassten Schulbücher kamen), dass hingegen in der Zeit zwischen Abälard und Johannes von Salesbury auch die noch übrigen Hauptwerke (beide Analytiken und die Topik nebst Soph. El.) theils in der boethianischen, theils in neuen Uebersetzungen allmählich zur Kenntniss des lateinischen Abendlandes kamen. Und hierin liegt nun auch für die folgenden drei Jahrhunderte (bis ins erste

Drittel des 16. Jahrh. hinein) die Veranlassung dazu, dass man in zahlreichen Bearbeitungen den ersteren Theil des Organons als vetus logica und den letzteren als nova logica behandelte und für den Schulgebrauch zurechtrichtete. Sowie aber hiebei die Ausdrucksweise „vetus" und „nova," d. h. „längst bekannt" und „neu hinzugekommen" völlig richtig gegriffen war, so konnte es natürlich andererseits im 15. Jahrh. keinem Menschen in den Sinn kommen, etwa die Analytiken und die Topik als ein Erzeugniss „modernorum" oder ihren Betrieb als via moderna zu bezeichnen, denn seit dem Ende des 13. Jahrh. wusste doch Jedermann durch Albertus Magnus und Thomas v. Aquin längst, dass jener zweite Haupttheil des Organons genau ebenso antik sei als der erste. Kurz so wichtig und verbreitet die Scheidung in vetus logica und nova logica ist, so liegt in ihr nicht der Schlüssel unsers geschichtlichen Problems, wenn wir auch in einem Nebenpunkte auf sie bald zurückkommen werden.

Hingegen der entscheidende Punkt ist in dem Worte „modernus" zu suchen, denn wer die moderni seien, stand damals allgemein ebenso fest, wie wenn wir heutzutage z. B. von „inductiver Logik," oder wenn z. B. die juristische Literatur von einer „historischen Schule" spricht. Diese moderni nun sind keine Anderen als die Nachfolger des Petrus Hispanus, d. h. wie wir jetzt auf Grundlage besserer Einsicht sagen können, es sind die Vertreter und Fortbildner der byzantinischen Logik. Dass die Synopsis des Psellus schon einige Zeit vor Petrus Hispanus lateinisch bearbeitet worden war, habe ich bereits im 2. Bd. d. Gesch. d. Log. mehrfach angedeutet; aber jedenfalls verdrängte Petrus Hispanus durch die Auctorität, welche ihm als Papst zu Theil werden musste, diese seine Vorgänger (— sicher ist wenigstens, dass er als identisch mit Johann XXI. galt; ob er es wirklich gewesen sei, weiss ich nicht —). Und indem er bei seiner wörtlichen Uebersetzung des Psellus (vielleicht jedoch hat er dieselbe

nicht einmal selbst gemacht, sondern nur als Abschreiber einer vorgefundenen Uebersetzung seinen weltgeschichtlichen Ruhm erworben) den Namen des Original-Autors nicht nannte, hielt man die „Summula" von Anbeginn stets für sein Werk und für sein Verdienst. Und zwar wird er in hundertmal wiederkehrenden Lobsprüchen darum gepriesen, weil er, was bei Aristoteles dunkel und schwierig gewesen, in leichter und fasslicher Darstellung entwickelt habe, so dass schon hierin ein Motiv lag, dieses „moderne" Erzeugniss den antiken Schriften gegenüberzustellen und vorzuziehen.

Aber auch auf den Inhalt der Summula müssen wir einen kurzen Blick werfen, um Klarheit in unsere Frage zu bringen. Es sind vorerst sechs Abschnitte („Tractatus"), in welchen diese byzantinische Logik das gewöhnliche traditionelle Material schulmässig behandelt, nämlich 1) der Inhalt des Buches De interpr., 2) die quinque voces des Porphyrius, 3) die Kategorien, 4) die Syllogistik, 5) die Topik, 6) die Sophist. Elenchi. Hierauf aber folgt ein zum Entsetzen ausgedehnter siebenter Abschnitt, bei den Lateinern gewöhnlich De terminorum proprietatibus genannt, welcher in verschiedenen Unterabtheilungen über suppositio, relatio, ampliatio, appellatio, restrictio, distributio, exponibilia und zuletzt syncategoreumata handelt. Es ist dies eine logische Theorie, von welcher heutzutage — zum Glück — kein einziger Logiker auch nur die Terminologie, geschweige denn etwa den Inhalt kennt (mit einziger Ausnahme der sogen. exponiblen Schlüsse, welche von dort her sich auch in die spätere Schul-Logik einbürgerten), und es wäre auch schlechterdings unmöglich, hier in Kürze auf das Einzelne einzugehen. Nur soviel mag und muss bemerkt werden, dass in dieser Doctrin byzantinischen Unsinnes die ganze Grammatik eine logische Geltung erhält und namentlich eine Menge Pronomina, Präpositionen, Adverbien und Conjunctionen beigezogen wird, um in schulmässig formulirten Regeln besprochen

und an zahlreichen Sophismen erläutert zu werden. So besassen die Anhänger des Petrus Hispanus sowohl darin, dass die Summula in Form eines Compendiums den Inhalt aristotelischer Logik darbot, als auch in dem ganzen Abschnitte De terminorum proprietatibus gewiss etwas, worin man mit Genugthuung auch auf die „modernen" Erzeugnisse blicken konnte. Dabei aber hielt man stets an der Ueberzeugung fest, Petrus Hispanus habe eben doch nur die schwierige aristotelische Logik in vortrefflicher und verdienstvoller Weise zugerichtet, und man behielt daher immer die Parallele mit dem Organon in Sicht. Dieses Correspondiren (welches fast in allen Druck-Ausgaben bei den Titeln der einzelnen Abschnitte der Summula erscheint) gieng nun bei den ersten sechs Tractaten des Petrus Hispanus ganz leicht von Statten (mit Ausnahme der zweiten Analytik, welche man daher auch zuweilen noch in die Summula einfügte); hingegen für jenen ganzen siebenten Tractatus fand man im Organon kein Analogon, und man half sich demnach damit, dass man sagte, er sei ex variis (oder omnibus) libris Aristotelis delibatus oder depromptus, und sowie man bezüglich anderer aristotelischer Schriften einen gewissen Complex als „Parva naturalia" in Verbindung mit den Büchern De anima gebracht hatte, so bezeichnete man nun auch die ganze Theorie über suppositio, relatio, ampliatio u. s. w. kurzweg als „Parva logicalia" (unter diesem Titel auch häufig eigens gedruckt), was natürlich ebensowenig mit dem „Parvulus logices" zu verwechseln ist, als die Parva naturalia mit dem Parvulus physices (denn ein „Parvulus" ist stets ein ganz kurzes Excerpt, meist zum Behufe der Examina). Ja der Hinblick auf die vermeintlich unmittelbare aristotelische Quelle des Petrus Hispanus wirkte so stark, dass Einige (— aber eben nur Einige —) glaubten, man könne, wenn man die Summula wieder excerpire, auf den ursprünglichen antiken Hauptkern zurückkommen (so entstand z. B. das „Compendium totius

logicae, quod a nonnullis parvulus antiquorum appellatur" von Magnus Hundt. Leipzig 1511, oder Breytkopff's „Compendium sive parvulus antiquorum. ebend. 1513).

Diese Summula des Petrus Hispanus fand nun eine staunenswerthe Verbreitung und Fortwirkung. Was die äussere Verbreitung betrifft, so überragt sie weit die des aristotelischen Organons; standen doch (mit Einschluss der Special-Drucke der Parva logicalia) mir allein hier mehr als fünfzig verschiedene Ausgaben des Petrus Hispanus zu Gebote, deren Druckorte von Paris bis Krakau und von Neapel bis Deventer reichen (wobei sich die eigenthümliche Erscheinung zeigt, dass der Text nach einzelnen Städte-Recensionen, welche für sich feststehen, variirt). Die zeitliche Gränze aber dieser Verbreitung ist eine sehr entschiedene, denn nach d. J. 1520 wird, mit ein paar Ausnahmen, welche Italien und Spanien angehören, nirgends mehr ein Petrus Hispanus gedruckt, und auch die ganze Literatur der auf ihm beruhenden Summulisten ist seit jener Zeit wie verschwunden. Für den Forscher ist es ein Glück, dass der Schulbetrieb jener Logik noch in die Zeit der Buchdruckerkunst hineinragt, denn ausserdem stünden wir bei einer Menge von Fragen nur vor unlösbaren Räthseln. Eben die Summulisten aber sind auch die moderni, mit welchen wir es jetzt hier zu thun haben.

Nämlich auch der Intension nach verbreitete sich die Summula des Petrus Hispanus in zahlreichen Nachwirkungen, mit deren Menge gleichfalls der damalige Betrieb des aristotelischen Organons gar nicht verglichen werden kann. Nachdem bereits Occam die Lehre von der suppositio in seine aristotelische Logik verflochten hatte, war es vor Allem Marsilius ab Inghen, an welchen sich die eklektische Bereicherung der Summula und hauptsächlich eine Vermehrung jener Abschnitte über die proprietates terminorum anknüpft; es folgte der Tractatus über Consequentiae, es wurden die Tractate über Obligatoria und über Insolubilia, de descensu,

de alienatione angefügt, und eine Schaar von Commentatoren warf sich auf die so bereicherte Summula, während zugleich viele Andere den im Ganzen gleichen Inhalt in mannigfaltiger Form ebenfalls als Summula oder Summulae bearbeiteten. Johann Buridan, Stephan Brulifer, Paulus Venetus, Johann Versor, Lambertus de Monte, Johannes de Monte, Gerhard Harderwyck, Dorbellus, Georgius Bruxellensis, Johannes de Magistris, Johannes Major, Thomas Bricot, Tartaretus, Radulph Strodus, Albertus de Saxonia, Petrus de Alliaco, Johann Dorp, Alexander Sermoneta, Johannes a Lapide bis hinab zu Barth. Usingen, Konrad Pschlacher in Wien, Nicolaus Tinctor aus Gunzenhausen (Rector in Ingolstadt i. J. 1478, gestorben an der Pest 1495), Johann Eck (Rector in Ingolstadt i. J. 1512, gest. 1543) u. s. w. waren berühmte Namen in dieser Richtung. Nur Einige derselben wendeten ihre Thätigkeit zugleich auch dem aristotelischen Organon zu, und was den Streit über die Universalien betrifft, finden wir auch entschiedene Anhänger bestimmter Parteien unter ihnen, so namentlich, wie sich von selbst versteht, Thomisten und Scotisten. Das gemeinschaftliche Band aber all dieser Summulisten lag in dem Gegenstande, welchen sie behandelten, und zwar namentlich in dem Umkreise der Parva logicalia. Und dies ist es, wodurch sie die Gruppe der „moderni" ausmachen. Es ist nicht bloss einstimmiger Gebrauch in den Titelüberschriften der Druckausgaben, dass man jene Ergänzungen der Summula als tractatus modernorum bezeichnete, sondern viele Autoren auch, welche eben auf Petrus Hispanus fortbauen und insbesondere die parva logicalia behandeln, sprechen sich ausdrücklich über die Stellung und Geltung der moderni aus. Es mag — um nicht hier auf den ganzen Inhalt der damaligen Periode der Logik einzugehen — genügen, an Stelle vieler Anderer eben auf einen Ingolstädter hinzuweisen, nämlich auf Johannes Parreudt (gestorben 1495, s. Ann. Univers. Ing. I, p. 45; ein Anderer dieses Namens,

welcher ebend. p. 9 und 19 erwähnt wird, gehört der medicinischen Facultät an). Derselbe äussert sich überhaupt mit vieler Hingebung über die moderniores, und was für uns hier das Entscheidendste ist, er beruft sich ausdrücklich auf Occam und auf Marsilius ab Inghen als auf modernos. Und wenn er, der Anhänger der moderni, in der Vorrede sagt, er wolle sub tutela inclitae universitatis Ingolstatensis facultatisque artium eiusdem .... ex diversis scriptoribus succum et medullam in unum colligere, so charakterisirt er eben hiedurch das Bestreben aller Summulisten, welche ja durch eklektische Erweiterungen dasjenige fortsetzen und vollenden wollten, was schon Petrus Hispanus geleistet hatte. Und soll etwa hiefür aus der üppigen Fülle der Literatur noch ein weiterer Beleg angeführt werden, so mag es eine Stelle aus der Mainzer Logik sein (denn in Mainz spielte ebensosehr wie auch in Cöln der gleiche Gegensatz zwischen antiqui und moderni); nämlich in den „Modernorum summulae logicales ..... a magistris collegii Moguntini regentibus de modernorum doctrina innovatae" (gedruckt in Reutlingen 1487), welche Johann Hiller von Dornstetten redigirte, wird ausdrücklich und in polemischer Färbung die Frage erörtert, wer denn die moderni seien. Und die Antwort lautet auch hier gleichfalls mit rühmender Hinweisung auf Marsilius dahin, die moderni seien, qui tanquam ex singulis floribus apes ex doctissimis probatissimisque scripturarum ac veritatis scrutatoribus uberiora, utiliora melioraque ceteris rescissis colligunt. Also die ganze Literatur, welche von Petrus Hispanus abwärts an diesen sich anschloss oder von ihm sich abzweigte, kurz die Summulisten sind die moderni.

Steht hiemit fest, was unter via moderna zu verstehen sei, so ergibt sich zunächst von selbst der Gegensatz, dass die via antiqua ihren Umkreis in der antiken Literatur, also in der boethianischen Tradition und im aristotelischen Organon hatte. Aber damit ist das Wesen der via antiqua durch-

aus noch nicht erschöpft. Die Vertreter derselben heissen ja in den Facultäts-Statuten auch realistae. Dies nun erklärt sich gleichfalls augenblicklich, sobald man in die Literatur jener Zeit sich eingelebt hat. Stets schon (seit Boethius) hatte man es geliebt, der Logik mehr oder weniger reichhaltige Bemerkungen über die Eintheilung der Wissenschaften vorauszuschicken, und es versteht sich von selbst, dass seit dem Bekanntwerden der sämmtlichen Werke des Aristoteles, also seit dem 13. Jahrh. hiefür neue Gesichtspunkte aufgeschlossen waren. Was aber dabei zur Erörterung unserer Frage von Wichtigkeit ist, besteht darin, dass im 15. Jahrh. in zahllosen Variationen eine Unterscheidung durchgeführt wird, wonach die einen Wissenschaften den intellectus und seine Kundgebung, d. h. sermo, zum Gegenstande haben, während die andern sich mit der Erkenntniss der Dinge (res) beschäftigen. Nämlich im Hinblicke auf die traditionellen septem artes und zugleich auf das aristotelische System werden als sermocinales scientiae die drei Theile des Triviums, d. h. Grammatik, Rhetorik, Dialektik bezeichnet (Einige fügten durch die Araber veranlasst noch die Poetik hinzu), und neben sie treten als reales die Zweige des Quadriviums (Arithmetik, Geometrie, Musik, Astronomie) und ausserdem scientia naturalis, scientia moralis und metaphysica. So sind die reales und die realistae diejenigen, welche sich, wie wir etwa heutzutage sagen würden, mit den Realien der Philosophie beschäftigen, die sermocinales aber jene, welche dem Formalen näher liegen. Hiemit aber ergibt sich ein sehr einfacher und nicht unvernünftiger Grund davon, dass sofort bei Errichtung der Ingolstädter Universität die philosophische Facultät sich nach dem Lehrstoffe in zwei Gruppen, nämlich in die der reales und jene der sermocinales theilte. Die Vertreter der Realien, d. h. des Quadriviums, der Physik, der Ethik, der Metaphysik, waren natürlich nur auf antike Literatur beschränkt, da es hier keine „modernen" Autoren

gab, und so sind und bleiben sie allerwege die antiqui, daher für sie auch die Logik nach Massgabe des Aristoteles sich auf das antike Material beschränkte und dortselbst in der Analytik eine Anknüpfung an die Metaphysik fand; ja selbst wenn sie sich nur an die obige vetus logica hielten, so waren sie durch Porphyrius unweigerlich in die Ontologie hineingezogen, und übrigens ist es auch sehr wahrscheinlich, dass für den blossen Schulunterricht man sich seitens der antiqui oder realistae bei der Darstellung jener vetus logica begnügte. Hingegen die sermocinales hatten gerade all dasjenige, was zu ihrem Umkreise gehört, nämlich Grammatik und Rhetorik und Dialektik, in einer eigenthümlichen Verquickung in den sämmtlichen Summulae vor sich, und sie demnach wandeln auf der via moderna.

Ist uns auf diese Weise die Zweitheilung der philosophischen Facultät verständlich geworden, so können wir uns nun auch sehr wohl erklären, dass zwischen beiden Theilen Reibungen, ja offene Feindseligkeiten eintraten, indem die Einen den Werth der Real-Wissenschaften betonten und die Anderen auf die Macht der Form sich stützten, und gerade je disparater die Behandlungsweise war, desto intoleranter mussten die beiden Gruppen sich gegeneinander stellen. Sicher aber liegt in dem augenscheinlichen Uebergewichte, welches, wie bemerkt, in der Literatur damals die moderni über die antiqui besassen, auch für das Universitätswesen selbst ein einflussreicher Umstand, und sowie es hiedurch seine Erklärung finden kann, dass in den Facultäts-Statuten die via moderna überhaupt etwas in den Vordergrund tritt, so ist es wohl eine Bestätigung hievon, wenn ebendort nicht bloss als Gegenstand der Abend-Disputationen in den Bursen ausdrücklich Petrus Hispanus vorgeschrieben ist (IV, p. 78), sondern auch für Promotionen die wissenschaftliche Befähigung der Candidaten ganz besonders in der Kenntniss der scientiae sermocinales erblickt wird (p. 79). Ein eigenthüm-

liches Verhältniss aber ist es auch, dass in einem Verzeichnisse der Vorlesungen, welches jedoch entschieden erst in den Anfang des 16. Jahrh. fällt und von Rotmar nur äusserlich an die Statuten angefügt ist, von den zwölf Vorlesungen, welche der Baccalaureus gehört haben muss, nur fünf den Realien angehören, während unter den vierzehn Vorlesungen, deren Besuch der Magister nachweisen muss, nur drei in das Gebiet der Logik fallen (p. 93 f.), also für die höchste akademische Ehre doch wieder die realphilosophischen Fächer den Ausschlag geben. Gerade darin aber erblicken wir wohl mit Recht einen Beweis, dass in der Gesammt-Facultät mannigfache Zerwürfnisse und selbst heftige Kämpfe vorausgegangen sein müssen.

Endlich aber enthält der Dualismus zwischen via antiqua und via moderna dennoch wirkliche Anknüpfungspunkte an den längst ererbten Parteistreit über die Universalien, welcher ja durch die Kenntniss der aristotelischen und arabischen Literatur bekanntlich mit erneuter Heftigkeit entbrannt war. Aber sehr würde man irren, wenn man die Parteien sofort gruppenweise mit jenen Grundsätzen derartig identificiren würde, als seien die antiqui als solche die Realisten im logischen Sinne des Wortes und sodann die moderni als solche die Nominalisten. Nichts wäre unrichtiger als eine solche Annahme, zumal da die Controverse über die Universalien nicht so glatt und plan sich erledigte, dass bloss zwei Parteien bestanden hätten, sondern eine erkleckliche Menge formulirter Ansichten auftrat. Vor Allem ja konnte man Thomist, Scotist, Occamist u. s. f. sein und dabei sowohl mit aristotelischer Logik als auch mit der Summula oder auch mit beiden zugleich sich beschäftigen. Hingegen waren es anderweitige Momente, welche im Stoffe lagen und dabei betreffs der Auffassung der Universalien in den Streit der Parteien hinüberspielten. Nämlich die antiqui waren vermöge ihrer Richtung auf die Real-Disciplinen, d. h. auf Physik

und Metaphysik, stets dazu veranlasst, das ontologische Wesen der Universalien ins Auge zu fassen, mochten sie dies in thomistischer oder scotistischer oder einer anderen Weise thun; hingegen die moderni als sermocinales liessen das Ontologische entweder ganz bei Seite oder stellten es als parallel nebenherlaufend neben die sprachlich-logische Function der Universalien, indem sie eben die letztere Seite mit starker Benützung der byzantinischen Lehre von der suppositio als diejenige Betrachtungsweise bezeichneten, welche in der Dialektik zu erörtern sei, möge man in ontologischer Beziehung thomistisch oder scotistisch oder anderswie denken. So erklärt es sich und ist zugleich höchst bezeichnend, dass — abgesehen von zahlreichen anderen Autoren — wieder der Ingolstädter Parreudt in seinem Eifer für die via moderna gerade auf Hugo von St. Victor und auf Johannes Gerson als diejenigen hinweist, welchen er folgen wolle. Diese einzige Aeusserung aber, selbst wenn sie allein stünde (wie natürlich nicht der Fall ist), würde genügen, um zu zeigen, wie unrichtig es sei, die via moderna mit dem Nominalismus zu identificiren, denn wer wird denn wohl den Hugo oder den Gerson als Nominalisten bezeichnen? Kurz also die antiqui stehen überwiegend auf ontologischem Boden, die moderni hingegen können, indem sie die Gebiete scheiden, über zwei Einseitigkeiten sich freier erheben, und so ist der Gegensatz der beiden viae auch im Allgemeinen, abgesehen von Ingolstadt, wirksam für die mannigfaltigen Partei-Verschiedenheiten.

Somit beruht die Spaltung der Ingolstädter philosophischen Facultät auf einem sehr erklärlichen sachlichen Grunde, nämlich auf einer geschichtlich vorliegenden Verschiedenheit des literarischen Lehr-Stoffes, führt aber nach Sachlage der damaligen Zeit Momente mit sich, welche in zweiter Linie auch auf den Universalien-Streit hinüberleiten. Wie jedoch

das Letztere im Detail sich verzweige und wieder bunt ineinanderschlinge, kann unmöglich hier dargelegt werden, und sowohl in dieser Beziehung als auch was die reichen Quellen-Belege des hier Gesagten betrifft, muss ich auf den zu erwartenden dritten Band der Geschichte der Logik verweisen.

---

2) Herr Haneberg gab eine Anzeige

„neuerer Arbeiten über punische Alterthümer."

(Mit einer Tafel.)

Bekanntlich sind sämmtliche bis zum Jahre 1860 veröffentlichte punische Inschriften aus dem karthagischen Gebiete so gut wie ohne bestimmtes historisches Datum und enthalten nur dürftige örtliche Notizen. Selbst die grosse, in sprachlicher Beziehung unschätzbare Opfertafel in Marseille giebt keine Art von chronologischem oder lokalem Anhaltspunkte.

Bei dem regen Eifer, welcher seit Gesenius die Erklärung der erhaltenen Grabsteine, Votivtafeln u. dgl. gefördert hat, durfte man erwarten, dass an Ort und Stelle neues Material gesucht und vor Allem die mit der römischen Geschichte so eng verbundene Frage über die Topographie des alten Karthago ins Reine gebracht würde.

Allein der Umstand, dass einerseits immer nur wieder Grabsteine mit Namen, welche der Geschichte fremd sind, zu Tage gefördert wurden und andererseits die Ruinen der punischen Metropole selbst ausser einigem Mauerwerk, antiken Cisternen, den Ueberresten der römischen Wasserleitung nichts als Schutt darzubieten scheinen, musste abschrecken.

Man muss daher den Muth loben, mit welchem der englische Reisende Hr. Davis von 1856 an mehrere Jahre hindurch auf den Ruinen Karthagos oder in ihrer Nähe wohnend, neue archäologische Ergebnisse zu erzielen gesucht hat,

wie den Scharfblick und die Ausdauer des Hrn. Beulé, welcher die Antwort auf die Fragen, die man unsicher an die Oberfläche gerichtet hatte, mit Zuversicht aus der Tiefe heraufholte.

Die archäologischen Werke[1] von beiden sind ebenso ungleich an äusserm Umfang wie an Ausdehnung der behandelten Gegenstände; während Hr. Davis die ganze Topographie Karthagos sammt einem Theil der Geographie der Regentschaft Tunis zu beleuchten sucht, nebenbei aber auch die punischen Kriege, die Ankunft des Aeneas, dann die Mythologie und Religion der Karthager bespricht, ferner eine Reihe von neuen Inschriften mittheilt und zu erklären unternimmt und überdies durch pikante Erzählungen und Sittenschilderungen aus der Gegenwart die Trockenheit der archäologischen Notizen zu beleben und einem grössern Leserkreis angenehm zu machen bemüht ist, hat sich Hr. Beulé nicht bloss auf die Topographie der alten Stadt, sondern auch innerhalb dieser engen Grenzen auf drei Stellen: die Byrsa, den Doppelhafen und die westlich gelegene Nekropolis beschränkt; jedoch so, dass er von diesen fest behaupteten Stellen aus manche belehrende Beobachtung über die ganze Lage der Stadt und mehrere Einzelheiten macht.

So gross demnach der Unterschied zwischen dem französischen und englischen Werke ist, so treffen doch beide in

---

(1) Carthage and her Remains being an account of the Excavations and Researches on the site of the Phoenician Metropolis in Africa and other adjacent Places. Conducted under the Auspices of Her Majestys Government. By Dr. N. Davis, F. R. G. S. etc. London 1861. X u. 631 SS. in 8. Mit 33 Plänen und Zeichnungen. — Deutsch: „Karthago u. seine Ueberreste.“ Leipzig, Dyk. 1863.

Fouilles à Carthage aux frais et sous la direction de M. Beulé, membre de l'Institut. Paris, Imprimerie Impériale. 1861. 143 SS. in 4. mit 6 lithogr. Tafeln.

einer wichtigen Bestimmung über die Lage Karthagos im Allgemeinen zusammen.

Der Berichterstatter erlaubt sich, diesen Punkt der Uebereinstimmung vor Allem näher zu bezeichnen, da bis zur Stunde sehr stark abweichende Meinungen im Umlauf sind. Die beigefügten Linien des Grundplanes der Stadt mögen dazu dienen, die Sache verständlich zu machen, wenn man sich den Golf von Karthago vergegenwärtigt. [2]

Wenn man etwa von Sardinien kommend, sich dem Cap Karthago auf ein Paar Stunden nähert, fällt der Hügel Khawi über dem Cap Kamart (C), dann als Eckpfeiler der Erdzunge der mit dem Städtchen Sidi bu Said besetzte Hügel (A) am meisten ins Auge. Später wenn man gegen La Goletta zu fährt, zeigt sich in der Richtung von N, O, P, Q, R viel niedriger ein unebener Hügelring, an dessen dem Meere zugekehrten Ende Borg' Gedîd N, an dessen landeinwärts gekehrtem Ende R eine stärkere Höhe, die jetzt die Kapelle des heil. Ludwig trägt, hervortritt.

Wenn der Reisende nach dem ersten Eindrucke hier die Stelle der Byrsa suchen sollte, so würde er geneigt sein, auf den weithin sichtbaren Hügel über Kap Kamart C hinzudeuten, dessen westliche Höhe man von St. Louis R aus kaum in anderthalb Stunden erreichen kann. [3]

---

(2) Wir bemerken, dass diese xylographische Darstellung im Wesentlichen auf dem Plane von Falbe beruht, welchen Dureau de la Malle und Davis ebenfalls zu Grunde gelegt haben. Die wichtigsten von Davis und Dureau de la Malle gegebenen Bestimmungen lassen sich durch Bezugnahme auf diese Zeichnung leicht veranschaulichen. Die arab. Ziffern: 93. 94. 52 u. s. w. sind aus dem Plane von Falbe beibehalten. Die neu hinzugefügten Buchstaben A. B. C. u. s. f. dienen zur Orientirung hinsichtlich der Hauptpunkte.

(3) Von dem wirklichen Doppelhafen, der auf unserm Holzschnitt mit LM bezeichnet ist, bis zu dem Punkte, wohin nach Estrup u. s. w. der Haupthafen Karthagos verlegt werden müsste, nämlich

Wirklich wurde hieher von Ritter (Afrika 2. Aufl. S. 920), welcher sich auf Estrups Monographie stützt, der Haupttheil des alten tyrischen Karthagos verlegt.

Das wohlverdiente Ansehen des grossen Geographen liess diese Position unbedenklich in andere Werke, darunter in ein geographisches Werk, das wir mit Recht als eine im Allgemeinen sichere Grundlage für geschichtliche Studien betrachten und dem der Berichterstatter in unzähligen Fällen eine sichere Belehrung verdankt, übergehen. Ritter versetzt den Hafen des alten Karthago theils zwischen Sidi bu Said (A) und G. Khawi (C) in die Gegend der gegenwärtigen Gärten von Mersa (B), theils westlich von Gebel Khawi (C). Um der Annahme dieser nordwestlichen Lage der Häfen eine Grundlage zu geben, wurden verschiedene Hypothesen zu Hülfe gezogen. Es wurde angenommen, der Fluss Meg'erda, welcher gegenwärtig etwa 8 Stunden westwärts von den Ruinen Karthagos sich ins Meer ergiesst, habe früher einen viel östlichern Lauf gehabt; das Meer sei westlich vom Hügel von Kamart oder Gebel Khawi tief ins Land eingedrungen und da sei der Hafen des punischen Karthago gewesen.

Natürlich musste hiebei zugleich angenommen werden, dass in der Nähe des Hafens der Hauptmarktplatz und der Mittelpunkt der Stadt gewesen sei.

Diese Annahmen erweisen sich als durchaus unzulässig, der Marktplatz von Karthago ist durch diese Hypothese fast zwei Stunden weit westlich von dem Orte verlegt, wo er wirklich war. Er war nämlich südöstlich vom heutigen Hügel der St. Ludwigskapelle gegen La Goletta hin.

Abgesehen von den noch vorhandenen Ruinen wird dies am sichersten durch die maritime Lage der Landzunge bewiesen. Auf der Nordwestseite, wohin Estrups Hypothese

---

westlich von Kamart, sind über 2 bayerische Poststunden. Die topographische Differenz betrifft also keine Kleinigkeit.

den Hafen verlegen wollte, können bei etwas aufgeregtem Meere sich die Schiffe nicht halten. Während auf der Ostseite eine halbe Stunde vor La Goletta gut geankerte Schiffe sich sicher halten, sind sie über die Ecke des Cap Karthago hinaus der grössten Gefahr ausgesetzt. Der Berichterstatter, welcher im März 1861 fünf Tage lang im Angesicht der Ruinen Karthagos das Spiel der Wellen beobachtete, will vor der Hand, bis es ihm gegönnt ist, jenen Boden zum zweiten Male zu betreten oder bis ihm über noch unerörterte Fragen neue Aufschlüsse durch die von ihm angeknüpften Verbindungen zukommen, sich jeder selbstständigen Entscheidung enthalten; es genügt, die Angaben von Solchen anzuführen, welche an Ort und Stelle lange Beobachtungen machen oder benützen konnten. Indem Davis (Seite 72 der deutschen Uebers.) die Verlegung des Kriegs- oder Handelshafens auf das nordwestliche Gestade (am Gebel Khawi) als einen aus übereilter Deutung Appians geflossenen Irrthum bezeichnet, fügt er bei: „Gerade diese Lokalität ist der am meisten blossgestellte Theil der Küste, und wir müssten wahrlich eine sehr geringe Meinung von dem Scharfsinn der tyrischen Kolonisten in Sachen des Seewesens hegen, wenn wir denken wollten, dass sie einen solchen Ort zum Schutze ihrer Schiffe gewählt hätten. Der Nordwestwind weht hier einen grossen Theil des Jahres mit äusserster Heftigkeit, und seine Gewalt ist naturgemäss und vorzugsweise gegen diesen Theil der Küste gerichtet. Bei diesem Winde ging der Bei im Jahre 1820 seiner ganzen Flotte nebst tausend Mann verlustig; und es war der Wind aus der nämlichen Richtung, welcher zu der Zeit, als Se. kgl. Hoheit Prinz Alfred Karthago besuchte, unter den Schiffen eine solche Verheerung anrichtete, dass acht Fahrzeuge an den Strand getrieben wurden. Wenn nun schon seine Wirkung auf Schiffe, die in der Bai von Tunis ankern, welche doch durch die Halbinsel geschützt wird, von solcher Art ist, wie gross muss sie erst auf Fahr-

zeuge sein, die seiner vollen Wuth preisgegeben sind an einem Theile der Küste, an welcher er über die weite Meeresfläche hinweg, durch nichts gestört und aufgehalten, rasend daherstürmt? In der That ist die Lokalität, von der wir sprechen, bei den Eingeborenen unter dem Namen bab erriâch, „das Thor der Winde," bekannt.

Hierdurch wird das, was bereits Falbe[4] zur Widerlegung der Hypothese Estrups von der nördlichen oder nordwestlichen Lage des Hafens von Karthago bemerkt hat, bestätigt. Nimmt man die einsichtsvollen Bemerkungen hinzu, welche Barth bezüglich des kleinen Umfangs der Spuren des östlichen und wirklichen Hafens macht[5] und vereinigt sie mit den eingehenden Untersuchungen des Hrn. Beulé, so darf man diesen Hauptpunkt, welcher der Anordnung aller übrigen topographischen Bestimmungen zur Grundlage dient, für gesichert halten. Der doppelte Hafen, von welchem Appian (K. 96) spricht, hat sich wieder gefunden. Der innere Hafen, welcher zur Aufnahme der Kriegsschiffe diente, hatte eine kleine Insel in der Mitte, worauf der Admiral (*ναύαρχος*) eine Warte hatte. Auch diese Insel ist entdeckt. Hr. Beulé ist durch mühsame Ausgrabungen zu dem Resultate gelangt, dass der äussere, für Kaufmannsschiffe bestimmte Hafen 456 Meter lang und 325 Meter breit[6] war. Der innere für Kriegsschiffe bestimmte Hafen bildete einen Kreis mit einem Durchmesser von 109 Meter. Beide Häfen hatten nur Einen Zugang, welcher unmittelbar mit dem Meere, nicht, wie Mannert annimmt, mit dem See von Tunis zusammenhieng.[7]

---

(4) Recherches sur l'Emplacement de Carthage 1833. S. 16. Vgl. die Bemerkung über die Nord- und Nordostwinde Imbatto an der afrikanischen Küste. S. 23. Ebenso Pelissier.

(5) Wanderungen durch die Küstenländer des Mittelmeeres 1849. S. 88 ff.

(6) S. Pl. IV. Barth hat den Umfang zu gross angegeben.

(7) Beulé S. 89 ff.

Die Frage, ob nur der innere Hafen[8] oder beide zusammen den Namen *Κώθων* führten, wagt Hr. Beulé noch nicht zu entscheiden; auch glaubt er die von Movers u. A. gegebene Erklärung dieses Namens vom Hebräischen katon „klein" nicht adoptiren zu dürfen, da offenbar die Bezeichnung kothon[9] auch dort angewendet wurde, wo nicht an den Gegensatz von einem kleinern und grössern Hafen zu denken ist.

Die klassischen Nachrichten von den Massregeln Scipios gegen die karthagische Flotte in den letzten Kämpfen vor der Zerstörung der Stadt erhalten durch die von Falbe begründeten und von Beulé vollendeten Aufklärungen ein willkommenes Licht.

Hr. Davis, welcher zum Theil Zeuge der Nachgrabungen des Hrn. Beulé am Kothon war, hat einzelne Abschnitte des letzten punischen Krieges durch die Anschaulichkeit der um den Hafen liegenden Lokalitäten in seiner Art zu beleuchten gesucht[10] und sich in der Hauptfrage als einverstanden mit dem französischen Archäologen erklärt.

Dagegen zeigt sich eine wesentliche Verschiedenheit zwischen beiden in der Bestimmung der Lage der Akropolis (Byrsa) von Karthago, also jedenfalls eines zweiten Hauptpunktes der ganzen Topographie.

Hr. Beulé geht hier mit vollem Rechte von der Ansicht aus, dass nicht nur der treffliche Plan Falbe's vom wirk-

---

(8) Herr Beulé findet die Ausdrucksweise Strabos XVII. 832, welcher der Insel im innern Hafen den Namen *Κώθων* giebt, incorrect.

(9) Hr. Beulé führt aus Festus an: Cothones appellantur portus in mari arte et manu facti.

(10) Bezüglich der Taenia *Ταινία* Appians schliesst sich Hr. Davis an Dureau de la Malle an, dessen Erörterung in diesem Punkte ein sicheres Resultat gab. Das „Band," die schmale Zunge bei Appian, ist dasselbe, was Victor Vitensis die Ligula nennt, der Sanddamm, welcher den See von Tunis gegen Norden vom Meere trennt und an dessen Einschnitt jetzt La Goletta liegt.

lichen gegenwärtigen Ruinengebiet Karthagos im Allgemeinen müsse zu Grunde[11] gelegt werden, sondern dass auch mehrere Bestimmungen über die Lage von Theilen der alten Stadt bei Falbe so lange respektirt werden sollen, bis gute Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

Er tadelte andererseits das allzuvoreilige Bestreben, ohne Einsichtnahme vom wirklichen Terrain Bestimmungen über Einzelheiten machen zu wollen, über welchen noch ein dichter Schleier liegt. Dieser Tadel trifft den als Historiker höchst schätzbaren Dureau de la Malle[12] in seinen Recherches sur la topographie de Carthage (1835 bei Firmin Didot). Statt in der karthagischen Byrsa eine Burg zu erkennen, dehnt er sie zu einem grossen Stadtviertel aus, welches ausser dem Tempel des Aesculap auch die Tempel der Astarte, aller untergeordneten Gottheiten, des Saturnus, der Göttin Memoria, dann die Bäder des Gargilius, die platea nova und selbst das Amphitheater in sich geschlossen hätte. So angenehm sich diese genaue Disposition selbst von solchen Kleinigkeiten liest, wie die Thermen des Gargilius sind, so kann Jemand, der in solchen Fällen Beweise verlangt, nicht geblendet werden. Der Irrthum von Dureau de la Malle hinsichtlich der Byrsa wurde weder durch die Arbeiten der französischen Société de Carthage, noch durch den englischen Consul Thomas Read, welcher über Karthago schrieb, aufgedeckt. Auch der Architekt, der bei der Erbauung der Kapelle des heil. Ludwig auf den von Falbe als Byrsa angenommenen Hügel die trefflichste Gelegenheit hatte, zur

---

(11) Da Hr. Falbe als dänischer Consul mehrere Jahre in Tunis lebte, war es ihm möglich, genaue Messungen vorzunehmen. Dass manche Einzelheiten noch schärfer bestimmt werden können, ist damit nicht ausgeschlossen. Nach mündlichen Mittheilungen des einsichtsvollen franz. Consuls Hrn. Leon Roche dürfen wir einen revidirten Plan in Bälde erwarten.

(12) Vergl. Beulé S. 25 ff.

Beleuchtung der Topographie beizutragen, leistete nichts Wesentliches. „Das System von Dureau de la Malle blieb unwiderlegt und ermuthigte zu noch gewagteren Hypothesen. Nachdem man die Byrsa nach Belieben landeinwärts ausgedehnt hatte, übrigte nur noch, dass man sie bis ans Meeresufer ausdehnte. Dies unternimmt Herr Nathan Davis, welcher mehrere Jahre auf den Ruinen von Karthago zugebracht und sie auf Kosten der englischen Regierung erforscht hat. Hr. Davis glaubt, dass die Byrsa die ganze Hügelkette umfasste, welche von St. Louis (lit. R.) an sich amphitheatralisch bis zum neuen Thurm (borg' g'edîd lit. N.) hinzieht. Er versetzt auch den Tempel des Aesculap auf den Hügel borg' g'edîd über dem Meere (bei lit. O.) und wirft durch diese einzige Neuerung die ganze von seinen Vorgängern so umsichtig hergestellte Topographie Karthagos drunter und drüber."

Beulé fügt bei: „Hr. Davis wird ohne Zweifel über kurz oder lang in irgend einer Schrift diesen Gedanken, welchen er den Reisenden, die Karthago besuchen, mit grossem Eifer zum Besten giebt, öffentlich vertreten. Derselbe ist bereits von einem englischen Touristen nicht nur veröffentlicht, sondern auch unbedingt gutgeheissen [13], während ein anderer Engländer [14] von gewichtigerem Ansehen denselben zum voraus gekennzeichnet und verworfen hat." So äussert sich Herr Beulé vor dem Erscheinen des Werkes von Hrn. Davis. Er fügt bei: „Trotz des freundlichen Verhältnisses, das zwischen mir und Hrn. Davis bestand, konnte ich doch die Artigkeit nicht zu weit treiben; ich durfte ihm nicht verhehlen, dass mir seine Hypothese unzulässig erscheine und dass seine Beweise ebenso sehr der Geschichte wie der Archäologie widersprechen."

Nachdem Hr. Beulé an dem Hügel, auf welchem die

---

(13) Blakesley, Four months in Algeria S. 405 ff.

(14) Grenville Temple, Excursions in the Mediterrinean. S. 107.

St. Ludwigskapelle mit ihrer unvergleichlichen Aussicht auf die Ruinen der Stadt, des Hafens, das Meer und die gegenüberliegenden Gebirge erbaut ist, mit grosser Anstrengung die Grundmauern der alten Burg blossgelegt und seine Ergebnisse und Schlüsse vor der gelehrten Welt gerechtfertigt hat, darf man wohl die Lage der Byrsa für gesichert halten. Hr. Falbe hatte mit Recht diesen Punkt (lit. R.) als Byrsa bezeichnet. Kein anderer Ort kann als so geeignet für die Akropolis der Stadt erscheinen. Es giebt keinen andern Punkt, der den Berichten der Alten so vollkommen entspricht. Strabo sagt deutlich, die Byrsa liege gegen die Mitte der Stadt, sie sei ein ziemlich jäher Hügel, um welchen rings herum die Wohnungen der Karthager liegen (l. XVII. c. 3. §. 11. S. 392 ed. Kramer)[15]. Nach Appian (ed. Imm. Bekker. Teubner vol. I. S. 153) bauten die phönicischen Colonisten die äussere Stadt um die Byrsa herum (*τὴν πόλιν τὴν ἔξω τῇ Βύρσῃ περιέθηκαν*). Wenn demnach Strabo sagt, dass die Byrsa mitten in der Stadt liege, so ist dies von dem nach aussen d. i. nach Süden gewendeten Haupttheile der Stadt zu verstehen. Dies wird noch deutlicher durch eine andere Stelle bei Appian, wo er sagt, auf der Südseite, auf welcher Karthago mit dem Continent zusammenhänge und wo auch die Byrsa war ... sei eine dreifache Mauer erbaut worden.[16] Der von Appian ziemlich

---

(15) Davis fühlt das Gewicht dieser Stelle (S. 94. S. 222) und weiss seine Ansicht von der Lage der Byrsa an der nordöstlichen Ecke der Stadt nur dadurch zu halten, dass er Strabo geradezu der Unrichtigkeit zeiht.

(16) L. c. S. 219. *τὰ δὲ πρὸς μεσημβρίαν ἐς ἤπειρον ἔνθα καὶ ἡ Βύρσα ἦν* .... Hr. Davis beruft sich zur Unterstützung seiner Ansicht von der Lage der Byrsa hart am Meere auf eine Stelle in der Chronik des heil. Ado, Bischofs von Vienne, welcher i. J. 875 starb. Die ganze Stelle lautet (Ed. Migne t. 123. p. 62): Carthaginis situs fuisse huiusmodi dicitur: Viginti duo millia passuum

genau beschriebene Gang der Belagerung und Eroberung der Stadt durch den jüngern Scipio muss es Hrn. Davis manchmal schwer gemacht haben, einen andern Punkt für die Akropolis anzunehmen, als die gegenwärtig durch die St. Ludwigskapelle bezeichnete Höhe. Hr. Davis hat sich nach dem Vorgange von Dureau de la Malle bemüht, besonders jene Operationen topographisch zu beleuchten, welche Scipio und die untergeordneten Führer der römischen Belagerer von der „schwachen Ecke“ [17] aus vornahmen. Das war unzweifelhaft die Ecke gegen den See von Tunis hin, vom Doppelhafen an südlich, auf dem beigefügten Plan von L bis K. Hier bei L muss Scipio den Eingang zum äussern Hafen verschüttet haben, so dass die Karthager genöthigt wurden, bei M einen neuen Durchstich zu machen, um vom innern Hafen aus unmittelbar das Meer zu erreichen. Dies zeigt Hr. Davis anschaulich. Schon Dureau de la Malle hat mit Hülfe des Falbe'schen Planes diese Momente ziemlich ins Klare gesetzt und sogar den Punkt bezeichnet, an welchem der tollkühne Prätor C. Mancinus (s. Appian S. 235 ed. Bekker), von Nordosten her in die Stadt einbrechend, ohne Scipios schleunige Hülfe untergegangen wäre. (Auf dem Plan nördlich vom Castell borg' g'edîd lit. Z. gegen das Cap Carthago hin. [18])

Während hier Hr. Davis mehrere Bestimmungen von Dureau de la Malle gelten lässt, verwirft er dessen Detailangaben über die Lage einzelner Punkte der innern Stadt,

---

muro amplexa tota paene mari cingebatur absque faucibus quae tribus millibus aperiebantur. Is locus murum viginti pedes latum habuit saxo quadrato in altitudinem cubitorum quadraginta. Arci urbis Byrsae nomen erat, paulo amplius quam duo millia passuum tenebat. Ex una parte murus communis est urbis et Byrsae, imminens mari. Die Stelle ist aus Orosius. S. unten.

(17) *γωνία* Appian S. 220. *γωνία εὐτελής* S. 221.

(18) Barth verlegt diese Scene weiter nach Norden.

wie Hr. Beulé. Er findet es geradezu abgeschmackt, in Karthago sogar das Haus Hannibals angeben zu wollen, da man kaum die Grenzlinien der Topographie bestimmen könne. (S. 29 deutsche Uebers.) Ein andermal erklärt er: „Wiederholte Täuschungen zwangen mich, jene Arbeiten, die sich mit der Topographie Karthagos beschäftigen, bei Seite zu werfen.“ (S. 113.) [19]

Eine so zuversichtliche Sprache ist aus dem langen Aufenthalt des Hrn. Davis auf den Ruinen Karthagos und in ihrer Nähe im Allgemeinen wohl berechtigt; doch musste ausdrücklich anerkannt werden, dass Falbe's Plan überall hin Licht verbreitete, und das reiche historische Material, welches Dureau de la Malle gesammelt hat, richtig verwerthet und disponirt, sich denn doch nicht als ganz unbrauchbar erwies.

Von den einzelnen Bauüberresten beleuchtet Hr. Davis den Circus maximus, dessen Spuren südlich von St. Louis schon Falbe (Nr. 64, Recherches S. 40) bestimmt hat, und das Theater nordwestlich vom Circus [20]. Wahrscheinlich gehört dieses Bauwerk dem erneuerten römischen Karthago der Kaiserzeit an, [21] wie der grosse Aquae ductus, welcher etwa

---

(19) Im Original sagt Hr. Davis nicht: „Machwerke“, wie die deutsche Uebers. hat. Da S. 29 ausdrücklich Falbe unter den Vorgängern bezeichnet wird, so wäre solches gar zu stark; Davis sagt: Repeated disappointments compelled me to throw aside those published productions which profess to treat upon the topogr. of Carthage.

(20) S. 491. Deutsche Uebers. S. 290. Vgl. die Beschreibung bei Elbekri, franz. von Baron de Slane S. 106. Hr. Davis stellt Vergleichungen mit dem Colosseum von Rom und Thysdrus an und beleuchtet Einzelheiten aus dem Martyrium der h. Perpetua.

(21) Hr. Davis vertheidigt den phönicischen Ursprung des Aquäductes ausführlich, S. 267 deutsch. Ueb. Hinsichtlich der kleinen Cisternen (lit. P.) steht der punische Ursprung unangefochten fest. S. 247. 231. Bei der Benennung Dewames-eschaitin scheint

20 Stunden weit her auf zum Theil noch erhaltenen colossalen Pfeilern Wasser in die westlich von St. Louis gelegenen grossen Cisternen führte. Hr. Davis ist geneigt, dieses letztere Bauwerk zum Theil in die punische Zeit zurückzuverlegen. Sicherer ist dies bei den kleinern — noch immer wohl erhaltenen, daher von verschiedenen Reisenden beschriebenen — Cisternen, welche die Araber Teufelscisternen nennen. Hr. Davis hat in ihrer Nähe (lit. P., bei Falbe Nr. 65) viel gearbeitet. Seine Bemerkungen über diese, wie über mehrere andere Einzelheiten sind schätzbar,[22] wie Alles, was er aus wirklicher Anschauung aufgezeichnet hat.

Es ist natürlich, dass Hr. Davis nach so langer Betrachtung der Ruinen das Innere der Stadt näher zu bestimmen suchte; wir befürchten indessen, dass dem Versuche von Hrn. Davis, die Stadtquartiere von Karthago zu ordnen (nämlich im Westen Quartier der Astarte, wozu St. Louis gehören würde, am Meere Quartier des Aesculap, in der Mitte gegen die Cisternen Nr. 65. Lit. P. zu, Quartier des Saturnus) ein ähnliches Schicksal bevorstehe, wie den verfrühten Detailbestimmungen von Dureau de la Malle. Uebrigens bleibt seinen mühevollen Ausgrabungen und den dazu gegebenen Reflexionen sicher das Verdienst, weitere Forschungen angeregt zu haben. Mit Recht dürfen wir von den durch die französische Regierung protegirten Nachgrabungen des Hrn. Flaux einen neuen Zuwachs an sichern topographischen Bestimmungen erwarten.[23] Wir hoffen, dass die exacte Methode

---

ihm eine Aeusserung Elbekri's über diese Cisternen mit einer andern über das Bauwerk Chûmes in der Erinnerung zusammengeflossen zu sein.

(22) Vorzüglich über die Kirche des h. Cyprian südlich von den kleinen Cisternen. S. 388. Deutsch 227. Vgl. Barth S. 105. Elbekri von de Slane S. 106, wonach die Abbildung der Coena domini ein Missverständniss ist.

(23) S. die Zeitschrift L'Insitut, II. Sér. nr. 313. Jan. 1862.

von Hrn. Beulé auf seinen französischen Nachfolger übergegangen sei.

Wenn wir indessen bei den Untersuchungen über die Lage der Byrsa und des Doppelhafens durch die Beweisführung des Hrn. Beulé vollkommen befriedigt wurden, können wir nicht dasselbe von seiner Abhandlung über die „Nekropolis" von Karthago sagen. So nennt er die Katakomben, welche schon Falbe auf seinem Plane über den Flecken Kamart N. 92. 93 angedeutet, und auf welche Dr. Barth später deutlicher hingewiesen hatte.[24] Sowohl Hr. Beulé als Hr. Davis hat diesen Wink befolgt; der erstere hat die Architektur dieser Grabhöhlen studiert, der letztere dieselben durchsucht, um Inschriften oder andere archäologische Schätze zu finden.

Beide sind geneigt, hier die Nekropole der alten Stadt zu finden, aber beide müssen anerkennen, dass die Entfernung für diese Annahme eine grosse Schwierigkeit bildet. Vom lebhaftesten Theile der Stadt, der in der Nähe des Doppelhafens gelegenen *Ἀγορά*, um welche herum man natürlich die dichteste Bevölkerung annehmen muss, bis zu den Katakomben ist ein Weg von ungefähr acht Kilometer oder zwei Stunden![25]

Uebrigens kann ein grosser Theil dieser Schwierigkeit verschwinden, wenn man dem alten punischen Karthago eine

---

(24) Wanderungen S. 107. „Steigen wir noch die Höhe von Kamart hinauf, so finden wir hier einige in den Felsboden gearbeitete kleine Gräber, schwache Spuren einer Nekropolis." Verweisung auf Tertullian, Scorpiace c. 42 und Morcelli z. J. 199. Hr. Davis behauptet, der Umfang der Katakomben von Kamart sei so gross, dass er einer Stadtbevölkerung von 700,000 Menschen entspreche. S. 487 engl.

(25) Dazu kommt, dass Hr. Davis selbst auf der Nordseite der Stadt über die kleinen Cisternen hinaus (lit. P.) und in der Umgegend Gräber nachweist.

Ausdehnung bis über Kamart hinaus, also von der **Ταινία** bei La Goletta an mit einem Durchschnitt von 2 1/2 Stunden giebt. Hierüber jedoch eine Bestimmung zu machen, fanden Alle, welche mit Umsicht sich die Lage vergegenwärtigten, sehr schwer.

Der Umfang des römischen Karthago der Kaiserzeit bis zum Einfalle der Araber ist grösstentheils sicher, indem die Schuttanhäufungen unmittelbar den Gang der Mauer zeigen oder die Richtung der nicht genau sichtbaren Mauerstrecke bezeichnen. Schon Falbe hat auf seinem Plane den Lauf der Mauer angedeutet und Hr. Davis weiter ausgeführt. Hinter borg' g'edîd (lit. N.) geht die Mauer vom Meere aus westwärts, zieht sich nordwestlich hinter den kleinen Cisternen (P.) vorüber, umspannt westlich von der Byrsa die Cisternen von Malqa, gegen Süden hin das Amphitheater und den Circus und wird sich etwa bei G an den See von Tunis angelehnt haben. (Der letztere Punkt ist am wenigsten gesichert.)

War nun der Umfang der Stadtmauern des punischen Karthago derselbe oder mehr ausgedehnt nach Westen und Norden?

Hr. Davis nimmt unbedenklich an, dass angefangen von dem nordwestlichen Endpunkte der Halbinsel über Kamart hinaus (auf dem unten folgenden Grundriss des Planes über Nr. 96 hin) eine Mauer die ganze Meerseite geschützt habe, wo nicht das steile Ufer zum vollen Schutze diente und dass landeinwärts, westlich und südlich von Kamart, eine äusserste Landmauer gegen Utika und Tunis hin zum Schutze gedient hat. Schon Falbe hat auf Mauertrümmer aufmerksam gemacht, welche um das Cap Kamart herum (Nr. 96), dann über Mersa hinaus und um das Cap Karthago herum (99) sichtbar seien, so dass an dem Vorhandensein einer schützenden Mauer gegen die zwei Meerseiten hin nicht zu zweifeln ist.

Zwischen dem Vorhandensein einer Schutzmauer und der

Ausdehnung der Stadt ist indess ein Unterschied. Da, wo jetzt die Villen und Gärten von Mersa liegen, waren sicher im Alterthum Gebäude, wie aus den von Falbe [26] beobachteten Ruinen, auf die man bei Ausgrabungen stiess, hervorgeht. Dass der G'ebel khâwi von grossen Bauwerken besetzt gewesen sei, leugnet Hr. Davis entschieden; [27] dagegen weist er über Kamart hinaus am Meere antike Ruinen nach und ist der Ansicht, die Vorstädte Megara [28] hätten sich von Kamart an bis zur eigentlichen Stadt gegen den Aquäduct hin ausgedehnt.

Die Frage über die Ausdehnung des punischen Karthago ist noch immer ein Problem, andererseits kann noch immer die Art, wie Dr. Barth von der römischen (oder punischen) Specula auf der Höhe von Sidi bu Said [29] aus das ganze Ruinenterrain überblickt und diesen Ueberblick zur Beleuchtung der vorliegenden Frage anwendet, als die klarste Darlegung der Frage gelten. [30] Hr. Davis hat durch die Nachgrabungen bei Kamart das Verdienst, die Entscheidung der schwierigen Frage gefördert, wenn auch nicht herbeigeführt zu haben. Bei einer andern Gelegenheit werden wir vielleicht über die Aufklärungen zu berichten haben, die wir Hrn. Davis bezüglich der Topographie von Utica zu verdanken haben. Er hat seinem Buche einen kleinen Plan der Ruinen von Utica beigefügt. Ein Ausflug nach Süden in die Gegend von Kef oder Sicca veneria hat ihm die Veranlassung gegeben, die Lage von Zama zu bestimmen. Mit Benützung

---

(26) Recherches S. 42.

(27) K. XXI. S. 465 engl.

(28) Das. Vgl. Appianus S. 237: *χωρίον δ'ἐστὶν εὐμέγεθες ἐν τῇ πόλει τὰ Μέγαρα, τῷ τείχει παρεζευγμένον.*

(29) Bei Falbe und auf dem unten angefügten Plan nr. 88. Recherches S. 11. النظور. Dieser Thurm ist besprochen bei Barth Seite 80.

(30) Wanderungen S. 83 ff.

von Sallustius (Jug. 56 ff.) bestimmt er dessen Lage abweichend von Pelissier und übereinstimmend mit der grossen Karte der Regentschaft von Tunis von Blondel Paris 1857. Es ist der Mühe werth, die beiderseitigen Annahmen zu beleuchten. Wir zweifeln nicht, dass die Karte von Blondel das Richtige giebt und Hr. Davis die Vertheidigung einer sichern Angabe übernommen hat. Unstreitig das grösste Verdienst hat sich Hr. Davis dadurch erworben, dass er die Museen von Cagliari und London mit Ueberresten des punischen Alterthums bereicherte. Seine Leistungen in dieser Beziehung wurden mit Recht in der „Deutschen Vierteljahrsschrift“ von Dr. M. Heidenheim — einem Journal, das sich mit besonderer Vorliebe mit der punischen Epigraphik beschäftigt [31] — das grösste Lob gespendet; denn während durch die vereinten Bemühungen verschiedener Forscher in einem halben Jahrhunderte nur 17 punische Inschriften gefunden worden seien, hätten wir durch Hrn. Davis' glückliche Bemühungen einen Zuwachs von 73 Tafeln erhalten. [32] Ehe noch die Trustees des britischen Museums die aus Karthago nach London gebrachten Inschriften der Oeffentlichkeit übergaben, war es Hrn. Heidenheim gegönnt, eine Tafel (Nr. 55 der Sammlung) von dem Steine abzuzeichnen und dem Publikum mit zwei andern vorzulegen. [33]

Die Vorstellung von der Bedeutung des neuen Fundes musste durch diese Mittheilung um so mehr gesteigert werden, da Hr. Davis in seinem Werke angekündigt hatte, auf einzelnen der entdeckten Tafeln fänden sich die historischen Namen Hanno, Mago, Hannibal u. s. w. Doch konnte eine einzige Tafel hinreichen, den neuen Zuwachs als sehr bedeu-

---

(31) Bisher 4 Hefte. I. 1861. IV. 25. Septbr. 1862.

(32) Das. Heft I. S. 68. Ueber die phönicischen Inschriften des brittischen Museums.

(33) Das. Heft II. Drei Votivtafeln.

tend erscheinen zu lassen, nämlich eine Opfertafel, die Hr. Davis selbst mit vollem Rechte für die Perle der bisher gefundenen punischen Inschriften erklärt. Er liess eine Copie stechen und fügte sie seinem Werke bei. Damit wurde den Erklärern punischer Texte ein grosser Dienst geleistet, obwohl wünschenswerth war, dass für einzelne Stellen eine sichere Vergleichung vorgenommen und deren Ergebniss veröffentlicht werde. Dieser Mühe unterzog sich Hr. Heidenheim im letzten Hefte der genannten Zeitschrift.[34] Hr. Heidenheim setzte zugleich an die Stelle der von Hrn. Davis gegebenen Version eine neue. Das war dringend nothwendig, denn da Hr. Davis das merkwürdige Zusammentreffen der von ihm gefundenen Opfertafel mit der seit 1846 bekannten von Marseille nicht wahrnahm, konnte es nicht anders kommen, als dass er in wesentlichen Punkten fehl griff und z. B. eine Pentarchie findet, wo die Tafel von einer Opfergabe spricht, den Gott Baal, wo vom Besitzer oder Darbringer des Opfers (בעל הזבח) die Rede ist u. s. w.

Hr. Heidenheim hat die Verwandtschaft der beiden Tafeln erkannt und daher den Ausgang von der Inschrift von Marseille genommen, die er hebräisch transcribirt vollständig abdrucken liess und neu übersetzte. Es war gewiss angemessen, zur Beleuchtung und Erklärung des neuen Fundes vor Allem nochmal den bereits gewonnenen Fund voranzustellen. Leider stand ihm kein ganz correcter[35] Abdruck

---

(34) H. IV. S. 539 ff.

(35) Da sich Hr. Heidenheim auf eine mündliche Mittheilung von mir (S. 540, wo er mich Haneberger nennt) beruft, so erlaube ich mir Folgendes zu erklären. Als ich Anfangs Februar 1861 in Marseille auf ein Schiff warten musste, besuchte ich wiederholt das dortige Museum und verglich ganz genau, Zeile für Zeile, die Inschrift der Opfertafel mit dem Fac-simile in Movers Monographie, die ich mit mir genommen hatte. Ich fand zahlreiche Abweichungen, zum Theil von Bedeutung, wie ich Hrn. Heidenheim sagte, als ich

der Tafel von Marseille zu Gebote, um der neuen vollständigen Uebersetzung einen ganz sichern Text voranstellen zu können. Wie er übrigens die Opfertafel von Marseille nochmals ganz übersetzte, hat er auch die neu aufgefundene Opfertafel des Hrn. Davis ganz übersetzt.

Vermöge einer sorgfältigen Vergleichung mit der Marseiller Inschrift war Hr. Heidenh. in der Lage, das Wesentliche der neu aufgefundenen Tafel im Wesentlichen sicher zu deuten. Indess hat doch der Vorgang des Hrn. Davis, so scheint es, einige Irrung herbeigeführt. So ist in der zweiten Zeile nicht von einem „Gesetze" רת für die Priester, sondern von einer Haut (ע)רת die Rede, welche vom Opferthiere den Priestern gehört, und weiter ist nicht כתב רת „geschrieben Gesetz," sondern ותברת zu lesen, das nämliche Wort, welches Hr. Heidenheim in der dritten Zeile mit „Eingeweide" übersetzt. Wir lassen den Text selbst mit den beiden Uebersetzungen des Hrn. Davis und Heidenheim folgen, wie wir ihn nach den Vorlagen zu transscribiren vermögen.

1. בעת המשאתת אש טן
2. רת לכהנם ותברת לבעל הזב(ח)
3. ערת לכהנם ותברת לבעל הזבח (:x:)
4. צועת וכן ערת העזם לכהנם וכן האש(?)

---

zugleich äusserte, die Schrift jener Tafel sei mir überraschend frisch und neu vorgekommen. Da ich alle Abweichungen vom Moverschen Texte bis auf das letzte Wort genau aufgeschrieben und durch die Güte des Conservators jenes Museums, des Hrn. Dardy, überdies einen Abdruck vom Steine mitgenommen hatte, war ich geneigt, hierüber eine Notiz zu veröffentlichen. Als ich später die Sache weiter verfolgte und unter Anderm den Text des H. Ewald verglich, welcher einen Abdruck vom Steine benützte, fand ich diesen Text mit dem Original fast durchweg in Uebereinstimmung. Hr. Heidenheim wird es demnach natürlich finden, dass ich das Ergebniss meiner Vergleichung an Ort und Stelle zurückhalte.

5. צרב איל כללם אם צועת וכן הערת לכה(נם)
6. ח דל מקנא בל יכן לכהן מנם
7. בצן כסף זר || על אחד
8. שיעמס בנת אלם כן לכהן קצרת ז(
9. (ת) קדשת ועל זבח צד ועל זבח שמ(ן)
10. על חלב ועל זבח (במלחת) במנחת ועל(ת)
11. איבל שת בפס זו נת(ן)

Diese Transcription auf Grund der einerseits von Hrn. Davis S. 279 mitgetheilten gestochenen Copie der Inschrift, andererseits der von H. Heidenheim gegebenen Lithographie, welche eine Imitation der phönicischen Originalschrift sein wird, ist um so nöthiger, da in der Transcription bei Hrn. Heidenheim S. 546 — wohl durch die Entfernung des Herausgebers vom Druckort — mehrere Versehen sich eingeschlichen haben. Die von uns angebrachten Correcturen wird Herr Heidenheim etwa mit Ausnahme der zweiten Zeile ohne Zweifel gutheissen. Wir lassen seine Uebersetzung folgen, nachdem wir die von Hrn. Davis vorangeschickt haben werden.

Uebersetzung des Hrn. Davis.

1. „In der Zeit des Hamschathath (Pentarchie?) als höchster Stelle,
2. „Wird erlassen zur Richtschnur des Priesters eine Vorschrift über Gegenstände, die sich auf den Tod und die vertragsmässigen Opfer für Baal beziehen.
3. „Eine Vorschrift für den Priester über Gegenstände, die sich auf die vertragsmässigen Opfer für Baal beziehen. Die Opferung eines Menschen
4. „Ist angeordnet durch Gebote, und in gleicher Weise besteht eine Vorschrift in Betreff der jährlichen Opfer. Dem Priester ist zu übergeben der Mensch

5. „Der zum Opfer darzubringen ist dem Gotte (Baal Hammon oder Saturn) vollkommen gestärkt und zu passender Zeit
6. „Und es ist auch für den Priester eine Anweisung vorbereitet
7. „Die Aufhebung des Ortes für Leidtragende. An Gebühren sind ausgeworfen als des Priesters Antheil
8. „Bazaz von Colonialsilber, 11. Derjenige
9. „Der sich vergeht gegen die Tochter der Götter (Astarte?) soll seine Ernte an den Priester verwirken
10. „Karthagische und tyrische Opfer, sei es an Oel
11. „Oder an Milch, oder Opfergaben freiwilliger Art, oder
12. „Opfergaben, die sich auf die Trauer beziehen, sind in der besagten Anweisung verzeichnet und ist darnach zu achten."

(Engl. Ausg. S. 296 f., deutsch S. 172.)

Uebersetzung derselben Opfertafel von Hrn. Heidenheim in dessen „deutscher Vierteljahrsschrift." 1862. H. IV. S. 546 ff.:

I. Während der Zeit der Opfer.
II. Ein Gesetz für die Priester, ein geschriebenes Gesetz für den Opfernden.
III. Die Haut für die Priester und das Eingeweide für den Opfernden.
IV. Eine Verordnung für das Sündopfer: die ganze Haut der Ziegen gehört den Priestern und die ganze . . . . .
V. . . . Ein junger Widder ist die Regel, wenn ein Sündopfer, so gehört die ganze Haut den Priestern.
VI. Von dem Magern der Herde esse der Priester nichts.
VII. Für einen (Vogel) Suss eine fremde Silbermünze,
VIII. welches in das Haus der Götter gebracht wird, rüstet man für die Priester, Abgeschnittenes und Gebratenes,
IX. wenn du geheiligt hast mit dem Opfer der Schafe

X. nebst dem Felle und nebst dem Opfer mit dem Mincha und nebst .....

XI. bringt, legt sie in die Hand des Opfernden.

Wie man sieht, fasst Hr. Heidenheim das vielbesprochene צועת der Marseiller und der vorliegenden Inschrift als „Sündopfer“; das hier neu auftretende חברת als „Eingeweide.“ בנת אלם Zeile 8 als „Haus der Götter“, was kaum richtig sein wird, da dem בנת in der neuen Inschrift das פנת der Marseiller Tafel entspricht. (Mars. Zeile 13.)

Kein mit solchen Alterthümern etwas Vertrauter wird indess an den ersten Uebersetzer die Forderung stellen, mit einem Male Alles auf unbestreitbare Weise festzustellen. Dass aus Zeile 9 (bei Davis 10) die historischen Namen von Karthago und Tyrus bei Heidenheim verschwunden sind, sieht Jedermann.

Wie weit sich in den noch unedirten und einstweilen von Hrn. Davis angekündigten Inschriften historische Namen finden, muss sich zeigen. Wenn übrigens Hr. Davis in der vielfach gedeuteten Inschrift des Steines von Nora die beiden geschichtlichen Namen Tarschîsch und Sardinien liest, so sei es uns gestattet, hinsichtlich des ersten Namens vor der Hand zu zweifeln, bis Hr. Spano in Cagliari die erwarteten nähern Aufschlüsse wird gegeben haben. [36] Auffallen muss es jedenfalls, wenn sich die Herrschaft der Karthager über

---

(36) Die zu Nora bei Pula in Sardinien gefundene punische Inschrift ist längst besprochen. Judas (Étude demonstrative de la Langue Phénicienne. Paris 1847. S. 183 ff.) führt über ein halbes Dutzend verschiedener Erklärungen auf, wovon die von Arri, Gesenius, Quatremère und Movers in extenso gegeben sind. Da es sich zum Theil um die Lesung einzelner Buchstaben handelt, bedaure ich, dass mein Besuch im Museum von Cagliari zu flüchtig war, um ein Scherflein beitragen zu können. — Hr. Davis will תרשיש mit Karthago identificiren und das Ofîr der Bibel mit Afr-ica combiniren.

Sardinien in keiner Weise monumental verewigt hätte. Dagegen dürfte es uns nicht auffallen, wenn Ortsnamen, die wir von den Römern und Griechen kennen, auf punischen Inschriften in einer ganz selbstständigen, fremden Form erschienen.

Die unabhängige, zum Theil ganz freie semitische Bezeichnung der Ortsnamen bildet bekanntlich die Hauptschwierigkeit bei der Erklärung der karthagisch-sicilischen Münzen. Dies zeigt sich unter Anderm in einer Abhandlung, die zwar schon vor einigen Jahren erschienen ist, aber vermöge ihres Druckortes — Palermo — wohl nicht bekannt genug sein wird.[37] Hr. Ab. Gregorio Ugdulena in Palermo hat die Erklärung der schon früher edirten karthagisch-sicilischen Münzen einer neuen Revision unterworfen und mehrere Anekdota dieses Faches bei dieser Gelegenheit bekannt gemacht und erklärt in der Schrift: Sulle Monete Punico-Sicule Memoria (Palermo. Lao. 1857. 4. 53 Seiten mit 2 lithogr. Tafeln). Er bespricht hier zunächst Münzen von Motya *Μοτύη*, der bekannten Hafenstadt auf einer in der Gegend von Lilybaeum gelegenen Insel, welche punisch מטוא heisst. Hier kann kein Zweifel obwalten; eben so wenig hinsichtlich der Uebereinstimmung von Heraclea Minoa an der Mündung des Flusses Halycus mit רש מלקרת. Auch die Beziehung von מחנת auf Panormus scheint sicher zu sein; schon Gesenius und Movers (Phönicier III. S. 335) haben diesen Punkt festgestellt. Während indessen Movers, nach dem Vorgange von Gesenius, in באראת und איא die Insel (אִי Insel) Ortygia und die Quelle Arethusa bei Syrakus fanden (Movers das. S. 327, Gesenius Scripturae Linguaeque Phoeniciae Monumenta 1837. S. 294 ff.), sucht Hr. Ugdulena zu beweisen, dass איא Aja das sicilische Himera sei und in באראת die punische Bezeich-

(37) In dem sogleich zu nennenden dänischen Münzenwerke t. II. 1861 ist indess Ug. benützt und theilweise bestritten.

nung für Lilybaeum anerkannt werden müsse, wie in ציץ Segeste. Die von ihm vorgelegten Erörterungen werden sicher in weitern Kreisen gewürdigt werden. Es muss besonders gerühmt werden, dass der sicilische Gelehrte sich eine umfassende Kenntniss der einschlägigen Arbeiten nicht nur französischer, sondern auch deutscher Schriftsteller angeeignet hat.[38] Die Begünstigungen, welche ein sicilischer Gelehrter vermöge seiner Heimath bei der Erörterung karthagischer Alterthümer geniesst, lassen den Wunsch rege werden, die genannte Abhandlung möge nicht die letzte sein, welche Ugdulena jenem Gebiete widmete. Ugdulena trifft zum Theil mit dem dänischen Münzenwerk zusammen, zu welchem Falbe den Grund gelegt und welches nach Lindberg durch Hrn. Ludwig Müller eben jetzt mit dem dritten Bande zum Abschlusse gebracht ist.[39] Nachdem der zweite Band jene Münzen behandelt hatte, die man mit mehr oder minder Sicherheit, hie und da auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Karthago und seine nächsten afrikanischen Dependentien bezieht, bespricht der dritte Band ausschliesslich Münzen der mauritanischen und numidischen Könige, wie der bedeutendsten Städte von beiden grossen Gebieten.

Von den in beträchtlicher Anzahl vorhandenen, muthmasslich als numidisch und mauritanisch anerkannten Münzen

---

(38) Dasselbe gilt vom grösseren Werke Ugdulena's: La Santa Scrittura in Volgare, ricontrata nuovamente con gli Originali ed illustrata con breve commento. T. I. Palermo. Lao. 1859. Der erste Band, 731 SS. in Lexikonformat, enthält den Pentateuch. Man begegnet im Commentar den deutschen Namen: Jahn, Michaelis, Schmidt, Wagner, Schrank, Gesenius, Ranke, Winer, Ewald, Ilgen, Eichhorn u. s. w.; eine für Palermo bemerkenswerthe Erscheinung.

(39) Numismatique de l'Ancienne Afrique. Ouvrage préparé et commencé par C. T. Falbe et J. Chr. Lindberg, refait, achevé et publié par L. Müller. I. Bd. Münzen von Cyrene, Kopenhagen 1860. II. Bd. Byzacene und Zeugitana. 1861. III. Bd. Münzen von Numidien und Mauritanien. 1862.

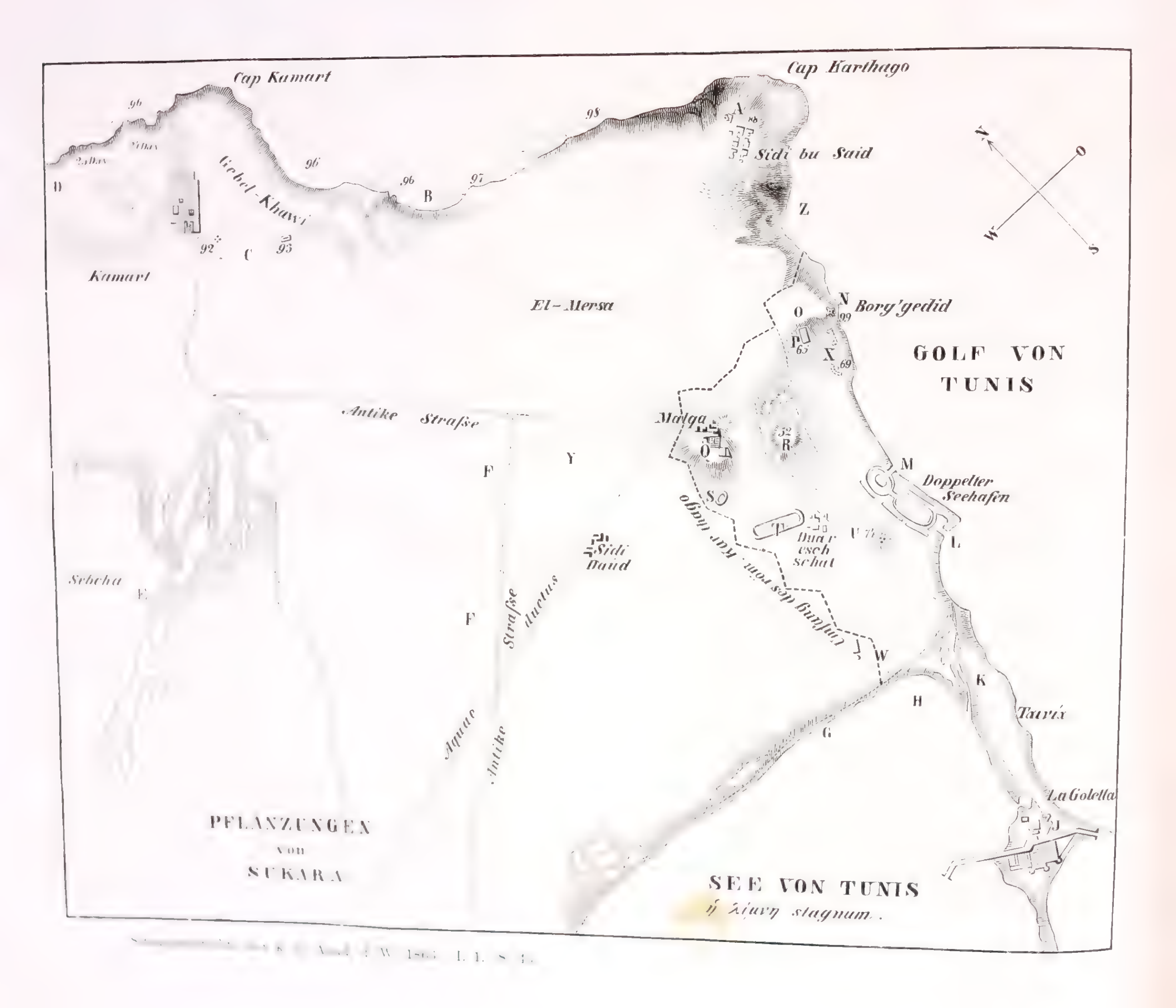
konnten bisher nur ein Paar auf bestimmte Könige zurückgeführt werden, wenn man von den Münzen mit römischer und griechischer Inschrift absieht. Der numidische Juba war ganz und der mauritanische Bochus ziemlich sicher. In dem vorliegenden Münzwerk nun werden wir mit einer vollständigen Reihe der numidischen Könige von Masinissa an (Masinissa, Micipsa, Adherbal, Jugurtha, Hiempsal, Hiarbas u. s. w.), dann der mauritanischen von Bochus I. an überrascht und sehen beinahe für Jeden derselben mehrere Münzen beigebracht.

Bei der ausführlichen Erörterung über jede dieser Perioden zeigt sich nun allerdings, dass wir auf diesem Gebiete noch weit davon entfernt sind, selbst für diese Nachblüthe der eigentlichen punischen Zeit sichere Ergebnisse zu haben; wer indess sich des reichhaltig dargebotenen Materials bemächtigen will, kann sich leicht seine eigene Meinung bilden. Neben den königlichen Münzen nehmen jene einen sehr ansehnlichen Platz ein, welche einzelnen Städten von Numidien und Mauritanien angehören. Hier sah sich Hr. Müller in so manchem Falle genöthigt, von seinen Vorarbeitern Falbe und Lindberg abzugehen. Mehrere Ortsbestimmungen sind neu. Wir werden wohl bei einer nahen Gelegenheit auf die geographischen Ergebnisse des verdienstvollen Münzwerkes einzugehen Gelegenheit haben. Es lässt sich von diesem engern Gesichtspunkte aus zeigen, wie sehr durch dieses Werk, dessen Verdienste auf dem speciell numismatischen Felde sicher die vollste Anerkennung finden werden, die Alterthumskunde gefördert wurde.[40] Der Herausgeber hat das geistige Erbe von Falbe (gest. 1849) und von Lindberg (gest. 1857) treu, aber nicht als Sklave verwaltet. Wie er die Ansicht seiner Vorgänger öfter verlässt, wenn ihn Gründe

---

(40) Mit Lindberg und Judas hält Hr. L. Müller t. II. S. 163 unter Anderm die Legende אתך für Utica *Ἰτύκη* fest. Damit sind die frühern Etymologien „atica“ die „alte“ u. dergl. beseitigt.





Cap Kamart
Cap Karthago
Sidi bu Said
Gebel-Khawi
Kamart
El-Mersa
Borg'gedid
GOLF VON TUNIS
Antike Straße
Malga
Doppelter Seehafen
Duar esch schat
Sidi Daud
Umfang des röm. Karthago
Sebcha
Aquae ductus
Antike Straße
Taenia
La Goletta
PFLANZUNGEN von SUKARA
SEE VON TUNIS
ἡ λίμνη stagnum.

bestimmen, so tritt er auch andern Autoritäten, z. B. der von Mommsen in der Frage über den Ursprung der karthagischen Münzen entgegen.

Erklärungen zu dem beigefügten Plane.

Wir möchten möglichst anschaulich darstellen, in welchem Verhältnisse die sicher gestellten Punkte der Lage des punischen Karthago zu denjenigen stehen, welche noch unaufgeklärt sind. Nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen ist die Hauptfrage die: War das punische Karthago ungefähr auf denselben Umfang beschränkt, wie ihn die Ringmauern der römischen und byzantinischen Stadt bezeichnen, oder reichte es wirklich bis an die Sebcha (lit. E)?

Es handelt sich dabei um eine Differenz wie 1 zu 4. Wir dürfen wohl erwarten, dass diese Hauptfrage nicht lange in der Schwebe bleiben wird. Um der hiezu nothwendigen topographischen Discussion folgen zu können, muss das ganze Terrain möglichst deutlich überblickt werden. Wir haben uns schon bei dem voranstehenden Referat bemüht, einen solchen Ueberblick zu erleichtern und lassen zur Vervollständigung des Gesagten den Plan mit kurzen Erläuterungen folgen.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass auf dem Plane zur Erzielung der nöthigen Uebersichtlichkeit die Hauptpunkte durch die Buchstaben des lateinischen Alphabets bezeichnet wurden. Aus dem grossen Plane Falbe's wurden einige arabische Ziffern beibehalten. Die wenigen von Hrn. Davis' Plane herübergenommenen Ziffern sind ausdrücklich durch den Beisatz (Dav.) gekennzeichnet.

A. bezeichnet den Eckpfeiler der ganzen Erdzunge. Hier springt das Cap Karthago stark ins Meer vor. Auf der Höhe und an den Abhängen liegt der Flecken Sidi bu Said. Nro. 88 bezeichnet den höchsten Punkt des Hügels. Mit dem Thurm, der nur 32 Par. F. hoch ist, erhebt sich Sidi bu Said 425 Fuss über das Meer (s. Falbe, Recherches S. 5).

B. Hier ist die tiefste Bucht des Meeres von Nordosten her. Südlich davon breiten sich die Gärten, Villen und Felder vom modernen Mersa her, dessen Bedeutung „Ankerplatz, Hafen“ ist.

Möglich, dass hier bei B in alter Zeit Schiffe anlegten, aber sicher nur bei ruhiger See.

C. Westlich von Mersa erhebt sich der G'ebel Khawi, dessen höchster Punkt 315 F. über das Meer emporragt (Falbe S. 5). Der Hügel Khawi springt als Cap Kamart ins Meer vor. Am westlichen Fuss liegt der Flecken Kamart, aufwärts von Kamart am südwestlichen Abhange des G'ebel Khawi Nro. 92 und 93 und weiterhin Gräber. Da ist nach Barth, Beulé und Davis die karthagische Nekropole.

D. Sandhügel von ganz neuer Bildung 24 (Dav.) (25) bezeichnen Punkte, an welchem Hr. Davis gegraben und Ruinen mit Alterthümern gefunden hat.

E. Eine Lagune, welche gewöhnlich den arabischen Namen سبخة Sebcha führt. Mehrere Gelehrte sind der Ansicht, dass einst das Meer von D nach E hereingedrungen sei. Die Meg'erdah (*Βαγράδας* bei Appian, *Βακάρας* bei Polybius), welche jetzt etwa 7 Stunden westwärts ins Meer sich ergiesst, hätte in der alten Zeit hier in der Nähe gemündet. Damit liesse sich am leichtesten erklären, wie die Alten das Terrain von Karthago eine Halbinsel nennen konnten. Es ist indess zu beachten, dass Polybius sich vorsichtig ausdrückt, er sagt nicht, dass das karthagische Terrain eine Halbinsel sei, sondern etwas Halbinselartiges habe *χεῤῥονησίζουσα* l. c. 73. §. 4. Derselbe Ausdruck wie bei der Beschreibung von Neukarthago in Spanien l. X. c. 10. §. 5. Livius l. 26. c. 42 macht aus dem *χεῤῥονησίζον ὄρος* peninsula.

F. bezeichnet jedenfalls ungefähr den Mittelpunkt des Isthmus, durch welchen Karthago nach Polybius mit dem Festlande zusammenhieng; nur ist die Frage, ob dabei von G an nach E zu der westlichen Lagune, oder nach B zu der Bucht von Mersa über den Punkt F eine Linie gezogen werden müsse.

G. Von dem Punkte G am See von Tunis über F nach E an der Lagune von Sokara سكرة ist ein Weg von ungefähr 25 Stadien, wie von G über F nach B über Mersa hinaus. Vgl. Polybius l. I. c. 73 *ὁ δὲ συνάπτων ἰσθμὸς αὐτὴν τῇ Λιβύῃ τὸ πλάτος ὡς εἴκοσι καὶ πέντε σταδίων ἐστί.*

H. Der nordwestliche Winkel des Sees von Tunis. Nach Dureau de la Malle und Davis füllte Censorinus diesen Theil des Sees aus, um für den Angriff auf die Stadtmauer festes Terrain zu gewinnen. Appian VIII, 98. Vgl. Dureau de la Malle S. 13.

I. Die Festung La Goletta (die Kehle), arabisch حلق الوادى halq ul wâdi, Kehle des Wadi, an dem schmalen Kanale, welcher den See mit dem Meere verbindet.

K. Von dem natürlichen, zum Theil jedoch durch Kunst erweiterten Damm am Nordende des Sees die westliche schmale Bahn von La Goletta bis zu den Mauern des alten Karthago. Appian nennt diese schmale Bahn *ταινία*.

L. Der Eingang zum äussern Hafen für Kaufmannsschiffe, aus welchem man in den innern Hafen für Kriegsschiffe kam.

M. Der Punkt, an welchem vermuthlich die Karthager für den innern Hafen einen Durchstich ins Meer machten, als Scipio den äussern Zugang verschlossen hatte. Vgl. Dureau de la Malle S. 17.

N. Eine kleine Kaserne für tunisische Soldaten über einem von Ruinen umgebenen Hügel, welcher wahrscheinlich gegen Nordosten die Ecke der Stadt bildete. Das kleine Castell heisst jetzt borg' g'edid برج جديد neues Castell.

O. Der Ort, an welchen Hr. Davis die Byrsa verlegen möchte.

P. Die noch gut erhaltenen sogenannten kleinen Cisternen (bei Falbe Nro. 65).

Q. Die sogenannten grossen Cisternen, um welche herum und in welchen zum Theil die Bewohner des elenden Oertchens Malqa المعلقة sich niedergelassen haben. An diesen Cisternen mündete der grosse Aquäduct, dessen Richtung auf dem Plane angegeben ist.

Für die Beurtheilung der Davis'schen Ansicht über die Lage der Byrsa ist es von Interesse zu hören, wie Al-Bekri die Lage des Cisternengebäudes dem Meere gegenüber bezeichnet. Obwohl diese Cisternen tiefer liegen, als der Hügel von St. Louis, und bedeutend mehr nach Westen zu, so sagt er doch, dass sie auf das Meer herragen. (مطلّ على البحر.) Demnach musste er noch vielmehr von einer Burg auf dem mehr nach Osten gerückten Hügel von St. Louis, der alle anderen Punkte des Ruinenfeldes überragt, zu sagen geneigt sein, imminet mari, wie Orosius sich von der Byrsa ausdrückt. Die Stelle bei Orosius, aus welchem offenbar Ado geschöpft hat, lautet: Arx cui Byrsae nomen erat, paulo amplius quam duo millia passuum tenebat. Ex una parte murus communis erat urbis et Byrsae imminens mari, quod mare stagnum (also der See von Tunis) vocabant,

quoniam objectu protentae linguae (die *ταινία*) tranquillatur. Oros. l. IV. c. 22 ed. Migne S. 914.

R. Der Hügel, auf welchem die Kapelle des heil. Ludwig steht und einst die Burg Byrsa sich erhob. Das Plateau des Hügels ist 188 P. Fuss über dem Meeresspiegel.

S. Südwestlich von der Byrsa die Ruinen des Amphitheaters aus der römischen Periode. Albekri nennt diese Ruine طياطر Theater, was er mit دار الملعب „Spielhaus“ übersetzt.

T. Ueberreste des Circus, an welchem die elenden Wohnungen von Duar-esch-schât angebracht sind دوار الشّاط.

U. Forum nach Davis. Nro. 74 nach Falbe.

W. Bezeichnet mit Wahrscheinlichkeit jenen am wenigsten geschützten Theil der Mauern des punischen Karthago, welchen Appian den schwachen Winkel, die leichte Ecke nennt. Von hier aus begann der Hauptangriff Scipio's vor der Zerstörung.

X. Ueberreste eines grossen öffentlichen Gebäudes; vermuthlich zunächst eine christliche Basilika. S. Falbe Nro. 69. Rech. S. 38. Barth S. 105. Davis S. 228 Uebers. Barth hat zuerst die Uebereinstimmung mit bekri's „humus“ erkannt.

Y. Muthmassliche Lage des Complexes von Vorstädten, welchen Appian *Μέγαρα* nennt. Vermuthungen über Megara bei Dureau de la Malle S. 22.

Z. Nach der Annahme von Dureau de la Malle und Davis jene Stelle, an welcher der Prätor Mancinus tollkühn eindringen wollte.

Die Ziffern 96. 97, 98 von Cap Kamart an gegen Sidi bu Said hin bezeichnen nach dem Falbe'schen Plan Ruinenüberreste, welche im und am Meere sichtbar sind und auf eine alte Ringmauer schliessen lassen. Ebenso deutet 99 auf der Ostseite Ueberreste von Gemäuer an. In diese Gegend setzt Hr. Davis ein „Seethor.“

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. Januar 1863.

---

1) Herr Steinheil hielt einen Vortrag

„über Verbesserungen in der Construction der Spectral-Apparate.“

Regierungsrath v. Ettingshausen in Wien hatte die Güte, mir Mittheilungen zu machen über eine Verbesserung der Construction des grossen Lichtanalyseurs von Kirchhoff und Bunsen, welche von Studiosus von Littrow, Sohn des Directors der Sternwarte, angegeben wurde. Er fügte zugleich eine Photographie des neuen Apparates und dessen Beschreibung aus den Berichten der k. k. Akademie in Wien bei, die ich der Classe vorzulegen die Ehre habe.

Das Wesentliche dieser Verbesserung ist die schöne Idee von Littrow Sohn, die Lichtspalte zur Erzeugung des Spectrums nicht wie bisher durch ein eigenes Fernrohr hervorzubringen, sondern in das zur Betrachtung des Bildes bestimmte Fernrohr selbst zu verlegen und dann durch Spiegelung das Bild des Spectrums zu betrachten. Dadurch ist nicht nur ein Fernrohr genügend, während bisher 2 erforderlich waren, sondern es verdoppelt sich auch durch das Spiegelbild die Anzahl und die Wirkung (wenigstens zum Theil) der Prismen, so dass der in Wien construirte Apparat mit vier Prismen einem ältern gleichkommen würde mit acht ähnlichen Prismen.

Bei dem Apparate, der jetzt einen viel kleinern Raum einnimmt und in einem Kästchen aufgestellt ist, welches zugleich als dunkle Kammer wirkt, ist noch eine sehr sinnreiche Vorrichtung, welche gestattet, durch Drehung eines Hebels alle Prismen auf ein Minimum der Ablenkung für jede fixe Linie zu stellen, was mir übrigens etwas complicirt

scheint. Dann ist noch ein besonderes kleines Fernrohr vorhanden, um das ganze Spectrum zugleich übersehen zu können und noch ein drittes ähnliches Fernröhrchen, um eine Scala im Gesichtsfeld sichtbar zu machen.

v. Ettingshausen scheint der Ansicht, dass dieser Apparat auch das Doppelte des jetzigen leisten werde in Bezug auf Trennung der fixen Linien, was ich jedoch bezweifeln möchte, da ich glaube, dass die Deutlichkeit der Bilder und nicht die Anzahl der Prismen die Grenze feststellt, bis zu welcher man bei der Analyse des Sonnen-Spectrums gelangen kann.

Die Verbesserung bleibt jedoch wesentlich auch ohne diess, weil man dasselbe mit weniger Hilfsmitteln als bisher erlangt und weil die Benutzung des Grundprincipes bei andern ähnlichen Zwecken dienenden Apparaten sehr schöne und zweckmässige Constructionen ergiebt, von welchen ich mir erlaube, der Classe hier einige kurz anzuführen.

v. Littrow hat die Lichtspalte in die Axe des Fernrohres, dagegen das Okular des Fernrohres mit Reflexionsprisma senkrecht darauf gestellt. Es ist entschieden vortheilhafter, das Problem umzukehren, das Okular in der Axe zu belassen und die Mire oder Lichtspalte mit Reflexion seitlich anzubringen, weil für schwache Vergrösserungen zur Spiegelung grosse und genau orientirte Prismen erforderlich sind, was hinwegfällt, wenn die Spalte gespiegelt wird.

Eine weitere Vereinfachung ist es auch, statt des Mikrometerschlittens für die Lichtspalte Glascylinder von entsprechendem Durchmesser anzubringen, weil das Spectrum dabei ohne Längenstreifen erscheint. Ob Littrow dieses durch dasselbe oder durch andere Mittel erreicht, ist nicht aus der Mittheilung zu ersehen. Auch das besondere Fernrohr, was eine Scala sichtbar macht, kann nach demselben Princip erspart werden, nach welchem das für die Spalte unnöthig wurde. Man hat dazu bloss nöthig, diese Scala in der Ebene der Spalte im selben Fernrohre anzubringen und ihr Spiegel-

bild durch eine vor das Objectiv normal zur Axe gestellte Planfläche sichtbar zu machen. Diese Planfläche kann aber gleich eine Prismenfläche sein. Dadurch wird also auch das dritte Fernrohr für die Scala erspart, indem ein einziges Fernrohr alle Functionen des jetzigen Apparates mit drei Fernrohren übernimmt.

Wenden wir nun diese Betrachtungen auf den gewöhnlichen Spectralapparat von Kirchhoff an, so gewinnt auch dieser eine sehr einfache und zweckmässige Form.

In einem Kästchen von 8″ Länge, 3″ Breite und 2″ Höhe, was als dunkle Kammer wirkt, ist das eine Fernrohr befestigt, dessen Ocular am Ende des Kästchens hervortritt und bequeme Einsicht gestattet. Auf der langen Seite zur Rechten tritt die Röhre heraus, welche die Spalte, die Scala und das Reflexionsprisma trägt. Vor das Objectiv ist ein Prisma von 30° Brechungswinkel so gestellt, dass die eine Fläche senkrecht zur Axe wird. Die Lichtstrahlen der Spalte treten also ungebrochen in das Prisma und werden erst beim Austritt in Luft gebrochen und abgelenkt, zugleich spiegelt sich die Scala in dieser Planfläche und wird sichtbar. Die Strahlen treffen jetzt auf ein zweites Prisma von 30° Brechungswinkel, unter demselben Winkel, unter welchem sie das erste Prisma verlassen haben. Im 2. Prisma werden sie so gebrochen, dass sie senkrecht die 2. Prismenfläche treffen. Aber diese Fläche ist versilbert und wirkt als Spiegel. Der Axenstrahl geht also genau denselben Weg zurück, welchen er vom Fernrohre kommend hinwärts gemacht hat und erscheint in der obern Hälfte des Gesichtsfeldes, während die untere Hälfte durch das Reflexprisma verdunkelt ist, was das Licht von der Spalte herleitet. Zugleich erscheint aber auch in der obern Hälfte des Sehfeldes das Bild der photographirten Scala, die durch dieselbe Lichtquelle erleuchtet ist, welche die Spalte trifft. Diese Scala dient, um die Abstände der einzelnen fixen Linien von einander zu messen. Allein

es scheint mir weit geeigneter, diese Messung durch Drehung des zweiten Prismas zu bewirken. Durch diese Drehung kommen nämlich alle fixen Linien des Spectrums successive in die Mitte des Gesichtsfeldes, und es ist leicht zu zeigen, dass für diese Lage jedesmal ein Minimum der Ablenkung für die betreffende fixe Linie statt hat. Wird also die Drehung des Prismas durch eine Mikrometerschraube gemessen, so lässt sich daraus streng die Zerstreuung für diese fixe Linie bestimmen und man kann die Scala, die ohnediess nur eine sehr mangelhafte Messung giebt, ganz entbehren. Für diesen Fall bleibt aber das erste Prisma ganz weg und man hat doch mit dem einen Prisma von 30° denselben Effect, wie jetzt mit einem Prisma von 60°. Dass dieser Apparat zweckmässiger ist als der jetzige, wird leicht begreiflich, da er strenge Messungen giebt, einen kleinern Raum einnimmt und wahrscheinlich billiger hergestellt werden kann, als der bisherige.

Eine zweite besonders zweckmässige Verwendung des Fernrohrs, was zugleich die Spalte trägt, ergiebt sich für die strenge Bestimmung der Brechungs- und Zerstreungskräfte fester und flüssiger Körper. Während man bis jetzt ein besonderes Instrument dazu benöthigt, was zugleich auch gestattet, die Winkel der benutzten Prismen zu bestimmen, kann jetzt jeder Repetitionstheodolit mit ganz kleinen Abänderungen auch dazu dienen. Diese Abänderungen bestehen darin, 1) dass an der Fusssäule des Theodoliten ein Tragarm angeschraubt wird, der das mit Spalte versehene Fernrohr, gerichtet senkrecht gegen die Drehungsaxe des Theodoliten, festhält, und 2) dass die Lagerstützen der Alhidade abgeschraubt werden, die stören würden. Auf die Alhidade kommt nun ein Planspiegel, senkrecht auf die Ebene der Theilung und Sehne bildend zum Umfang, zu stehen. Dieser Spiegel dient die aus dem Prisma austretenden Strahlen wieder so zurückzuwerfen, wie sie eingetreten sind. Da-

bei wird das Prisma auf das Minimum der Ablenkung mit freier Hand gestellt. Nach der Ablesung kommt das Prisma mit dem brechenden Winkel in entgegengesetzte Lage, man löset die Alhidade und bewirkt auch hier Einstellung beim Minimum der Ablenkung. Jetzt wird Kreis und Alhidade zusammen wieder in die erste Lage geführt und so die Beobachtung beliebig oft repetirt, indem jede Verstellung die doppelte Ablenkung giebt.

Soll der Winkel eines Prismas bestimmt werden, so stellt man die eine Planfläche des Prismas senkrecht auf die optische Axe, liest ab und dreht dann die Alhidade im Kreise, bis die zweite Prismenfläche ebenso das Bild der Spalte in Coincidenz mit dem Mittelfaden des Fernrohres zeigt.

Ich hoffe in der nächsten Sitzung der verehrten Classe die Apparate selbst vorzeigen zu können.

Der Hr. Berichterstatter begleitete diesen Vortrag mit Vorzeigung einer Photographie des Wiener Apparates.

---

2) Herr v. Kobell trug vor:

a) „über ein Gemsbart-Elektroskop und über Mineral-Elektricität."

Man weiss, dass Haare durch Reiben oft stark elektrisch werden, und namentlich sind die Katzenfelle dafür bekannt; in einem vorzüglichen Grade aber habe ich diese Eigenschaft an den Haaren gefunden, welche beim Gemsbock im Spätherbst über den Rücken hin stehen und den sogenannten Gemsbart bilden. Diese Haare erreichen bei einem vier- oder mehrjährigen Bock eine Länge von 6 Zoll und darüber, sie sind sehr fein und enden gewöhnlich in eine weissliche Spitze. Wenn man einige dieser Haare an der Wurzel zusammenfasst und gegen die Spitze zu durch die Finger streicht, so fahren sie weit auseinander, ebenso werden sie,

doch in viel geringerem Grade, gegenseitig abgestossen, wenn man den Strich von der Spitze gegen die Wurzel führt; dabei zeigt eine Untersuchung der entwickelten Elektricität die merkwürdige, im Gebiete dieses räthselhaften Agens übrigens nicht überraschende Erscheinung, dass das von der Wurzel gegen die Spitze gestrichene Haar positiv, das von der Spitze gegen die Wurzel gestrichene aber negativ elektrisch wird. Wegen dieser Eigenthümlichkeit und da solche Haare die an ihnen erregte Elektricität längere Zeit behalten, ferner ihrer Länge und sonstigen physischen Beschaffenheit wegen, eignen sie sich zu einem vortrefflichen Elektroskop [1] und übertreffen die in der Mineralogie üblichen Hauy'schen Apparate an Empfindlichkeit und Sicherheit. Zum Gebrauche befestige ich die Haare, eines mit der Wurzel und eines mit der Spitze an eine Handhabe von Holz, wie man sie als Drahthalter bei Löthrohrproben gebraucht, oder klebe sie mit Wachs an eine Glas- oder Siegellackstange. Ich will das elektrisirte Haar mit der Spitze nach aussen den Plus-(+) Zeiger nennen und das umgekehrte den Minus-(—) Zeiger.

Wenn die Fläche eines Krystalls durch Reiben, Druck oder Erwärmen elektrisch geworden, so wird nach bekannten Gesetzen, wenn die Fläche +elektrisch, der genäherte +Zeiger (das Haar parallel der Fläche) abgestossen und beschreibt einen Bogen um die elektrische Fläche, indem er an die benachbarten nicht- oder auch —elektrischen Stellen anschlägt, ebenso wird der — Zeiger von einer —elektrischen Fläche abgestossen. Wenn dieses stattfindet, so ist kein Zweifel über die Art der Elektricität und natürlich auch nicht darüber, dass der Körper ein Isolator sei (wenn er

---

(1) Auch bei andern Haaren, namentlich Pferdehaaren, habe ich öfters je nach der Richtung des Streichens einen Wechsel der Elektricität bemerkt, doch nicht in dem Grade und so constant wie beim Gemsbart.

nämlich unisolirt behandelt wurde). Wird aber einer der Zeiger von der Fläche der Probe angezogen, so kann sie möglicherweise dessen entgegengesetzte Elektricität haben, sie kann aber auch gar nicht elektrisch sein, daher für diesen Fall beide Zeiger nach einander anzuwenden; werden beide angezogen, so ist die Fläche nicht elektrisch oder der Krystall ein Leiter, welcher vorerst isolirt werden muss, wenn man seine Elektricität kennen lernen will.

Bei Krystallen, welche durch Erwärmen elektrisch werden, genügt zur Bestimmung der Pole ein einziger Zeiger, wozu der stärker elektrische +Zeiger dem —Zeiger vorzuziehen. Für diese Untersuchung lasse ich den Krystall durch eine federnde Pincette mit zolllangen schmalen Spitzen festhalten. Dergleichen Pincetten (von Stahl) werden von den Blumenmachern gebraucht und enden in einen cylindrischen Stiel von Holz, welchen ich in eine Korkscheibe einbohre, die in eine Metallkapsel gefasst, an einem Stativ höher und niederer gestellt werden kann. So gehalten wird der Krystall durch eine kleine Weingeistflamme erwärmt und dann beim Erkalten mit dem Zeiger untersucht, indem man diesen von Zeit zu Zeit durch die Finger streicht. Zur Controle kann man beide Zeiger gebrauchen. Ich habe diese Art zu untersuchen zweckmässiger gefunden als irgend eine andere, wo der Krystall auf ein Gestell gelegt wird. Die Pincette berührt nur ein paar Punkte am Krystall und kann nach jeder Richtung gedreht werden. Es versteht sich, dass zu sichern Versuchen trockene, warme und ruhige Luft nothwendige Bedingung. [2]

Ich konnte auf diese Weise die Pole an kleinen Boracit-Würfeln deutlich erkennen, an Nadeln von Skolezit, am Calamin und brasilianischen Topas, wo sich an kurzen Prismen

---

(2) Wer feuchte Hände hat, muss sich beim Streichen der Zeiger eines Lederhandschuhs bedienen.

die Seitenflächen beim Erkalten + zeigen und ebenso die scharfen Seitenkanten oder Endpunkte der Makrodiagonale, wie solches auch Hankel, Riess und Rose beobachtet und letztere für Anhäufungs-Elektricität erklärt haben (Pogg. Ann. 61. 1844). Die Prismen des Prehnit von Ratschinges in Tyrol bewegten ebenfalls den + Zeiger von den + elektrischen Seitenflächen nach den — elektrischen basischen Flächen. Da der Krystall zusammengesetzt und das Prisma streifig war, so kann das Abstossen auch den stumpfen Seitenkanten zugeschrieben werden, welche Riess und Rose antilog fanden. An kleinen einige Linien grossen Krystallen zeigten sich die Erscheinungen gewöhnlich constanter und deutlicher als an grossen.

Krystalle von so starker Elektricität wie die des Turmalin geben an den genannten Zeigern oft noch deutlich die Pole zu erkennen, wenn sie äusserlich auch vollständig erkaltet sind.[3] Für dergleichen kann man zu einem Collegienversuch ein solches Gemshaar mit Wachs auf das Hütchen einer Hauy'schen Nadel so aufkleben, dass es mit dieser sich rechtwinkelig kreuzt. Beim Gebrauche fasst man das Hütchen zwischen Daumen und Zeigefinger der einen Hand und streicht mit der andern das Haar einigemale nach den Enden, dann setzt man das Hütchen auf den Stift. Die Messingnadel wird lebhaft bewegt, wenn der elektrische Turmalin dem Haare, welches zur Hälfte + und zur Hälfte — elektrisch genähert wird, und die Pole können auf diese Weise durch Anziehen und Abstossen sehr deutlich gezeigt werden.

Dass die erregbare Doppel-Elektricität eines solchen Haares mit dessen Bau zusammenhängt, geht daraus hervor, dass sich das Haar von der Wurzel nach der Spitze glatt

(3) Am Turmalin und brasilianischen Topas zeigte sich keine Aenderung des elektrischen Verhaltens, wenn auch die Proben zum Rothglühen erhitzt und in kaltem Wasser abgelöscht worden waren.

streicht, umgekehrt aber beim Streichen eine gewisse Rauhheit wahrgenommen wird; noch mehr erhellt aber dieser Zusammenhang dadurch, dass ein Haar, wenn es öfters als — elektrisirt gebraucht und dadurch geglättet wurde, den negativen Charakter der Elektricität in den positiven umändert. Es geschieht dieses nach einem angestellten Versuche, wenn es mehr als hundertmal gegen die Wurzel gestrichen wurde, und ist dann als — Zeiger natürlich nicht mehr zu brauchen und muss ein frisches angewendet werden. Man kann sich übrigens durch eine geriebene Siegellackstange leicht überzeugen, ob diese Veränderung eingetreten ist, das — elektrische Haar muss ebenso abgestossen werden, wie der + Zeiger von geriebenem Calcit oder Quarz. Der letztere zeigt keine Veränderung des elektrischen Charakters, wie oft er auch gestrichen werden mag.

Um den elektrischen Zustand eines Isolators oder eines isolirten Leiters überhaupt zu erkennen, habe ich solche Gemshaare auch versilbert und vergoldet. Das Vergolden ist vorzuziehen und geschieht am besten auf mechanischem Wege, indem man das Haar durch Damarfirniss zieht, auf Blattgold legt und mit solchem bedeckt und unter Papier das Gold leicht andrückt, dann trocknen lässt und die nicht haftenden Flitter mit den Fingern sachte abstreift und das Haar etwas quirlt. Man befestigt dann das Haar, welches ich den Fühler nennen will, auf ein geeignetes Stativ von Holz mit Wachs und giebt ihm eine möglichst horizontale Stellung. Es giebt auch schwache Elektricität an einem genäherten Krystall noch an, von einem stark elektrischen wird es aber schon durch ein momentanes Anschlagen derart geladen, dass es sogleich wieder abgestossen wird. Zu den stark elektrischen Isolatoren gehören manche Varietäten von grossblätterigem Muskowit, z. B. der von Grafton in New-Hampshire. Zieht man von solchen einen länglichen schmalen Streifen einigemale schnell zwischen Daumen und

Zeigefinger durch, so wird das vergoldete Haar beim Annähern oft schon mit der +Elektricität des Glimmers geladen und abgestossen, ohne dass es diesen berührt. Es kann auf solche Weise elektrisirt, zur Bestimmung guter Leiter und guter Isolatoren dienen; auf erstere schlägt das angezogene Haar nieder und springt sogleich wieder ab, da es ganz oder grösstentheils entladen wird, auf letztere schlägt es auch nieder, bleibt aber auf der berührten Fläche liegen (es versteht sich, dass die genäherten Proben nicht elektrisirt sind). Natürlich kann das vergoldete elektrisirte Haar auch zur Bestimmung der Art der Elektricität an einer elektrisirten Probe gebraucht werden, es verliert aber seinen elektrisirten Zustand schneller als ein geriebenes nicht vergoldetes Haar.

Die Empfindlichkeit des Gemsbart-Elektroskops geht zwar nicht so weit, Pyroelektricität am Quarz nachzuweisen, wie sie Hankel, welcher mit einem feinen Bohnenberg'schen Elektroskop beobachtete, angiebt, auch zeigten die von mir untersuchten sibirischen und sächsischen Topase und der Sphen mit demselben keine merkliche Elektricität; den Zwecken der Mineralogie, durch das elektrische Verhalten Species oder auch Varietäten zu charakterisiren, dürfte es aber vollkommen genügen.

Ich bemerke noch, dass ein Gemsbart, wenn er bald nach dem Ausrupfen in einem Buche aufgehoben wird, die elektrische Erregbarkeit über zwanzig Jahre lang behält, wie ich mich überzeugen konnte; ein Gemsbart aber, welcher, wie bei Jägern Brauch, als Hutschmuck einige Jahre in Wind und Wetter getragen wurde, zeigt diese Erregbarkeit nicht mehr. Da es in unsern deutschen Alpen nicht an Gemsen fehlt und ein einziger guter Bock einen ziemlichen Büschel Haare als Bart hat, so besteht keine Schwierigkeit, sich dergleichen zu verschaffen.

Die Verhältnisse der Reibungs-Elektricität sind seit Hauy

an den Krystallen wenig studiert worden, und wäre wünschenswerth, dass sie mehr beachtet würden, obwohl sie zur Bestimmung der Species entbehrlich sind. Si la méthode, sagt Hauy, ne les réclame pas, il ne sont pas perdus pour la science; nous n'en avons pas besoin pour reconnaître les minéraux, mais ils servent à nous les faire mieux connaître. — Der Grund, warum man diesen Verhältnissen nicht mehr Aufmerksamkeit geschenkt hat, liegt zum Theil darin, dass bekanntlich die Art der Oberfläche der Krystalle den Charakter der Elektricität wechselt (eine glatte Fläche von Quarz zeigt mit Wolltuch gerieben +Elektricität, eine matte und rauhe —Elektricität), dass dieser Charakter ebenso durch die Art des Reibzeugs gewechselt werden kann (Quarz und Bernstein auf glatten Flächen mit einem Stopsel von vulkanisirtem Kautschuk gerieben, erhalten beide +Elektricität, während ein Stück Tuch am Quarz +Elektricität, am Bernstein —Elektricität hervorruft), dass Temperatur und die Beschaffenheit der Luft von Einfluss und dass die kurze Dauer der erregten Elektricität mancher Probe keine sichere Bestimmung zulässt und auch der Gebrauch der elektrisirten Hauyschen Nadel leicht Irrungen veranlassen konnte.

Einige der erwähnten Uebelstände, welche einer gleichmässigen Bestimmung hinderlich, lassen sich durch Uebereinkommen beseitigen. Dieses betrifft namentlich die Art des Reibzeuges. Man hat bei Wolltuch bemerkt, dass es sich nicht immer gleich verhält und ebenso Seidenzeug, und in der gegenwärtigen Zeit, wo für dergl. Gegenstände der Industrie die mannigfaltigsten Stoffgemische und Surrogate vorkommen, dürfte es sehr schwer sein, ein constant gleiches Material dieser Art zu finden. Ich möchte daher vorschlagen, zum Reiben gewöhnliches Hirschleder anzuwenden, welches ziemlich nahe die Effecte des Wolltuchs giebt und gut zu handhaben ist. Mit Substanzen, welche fast unter allen Umständen immer dieselbe Elektricität annehmen, also

auch (mit entgegengesetzten Zeichen) immer dieselbe hervorrufen, wie z. B. Kautschuk und Guttapercha, sind begreiflicherweise keine Unterscheidungskennzeichen zu gewinnen.

Wenn man die Prüfung auf Reibungs-Elektricität nur mit glatten natürlichen oder künstlichen Flächen, äusseren oder Spaltungsflächen anstellt und zum Reiben Hirschleder anwendet oder Lamellen mit Durchziehen zwischen den Fingern reibt, so kann man ohne anderen Apparat mit dem Gemshaar allein eine Gruppe der positiv-elektrischen und ebenso eine der negativ-elektrischen guten Isolatoren feststellen, man kann ferner, wie ich früher gezeigt habe (Erdmanns Journ. L. 1850) auf eine sehr einfache Art durch galvanische Erregung die Gruppe der guten Leiter unterscheiden und hat weiter an den schlechten Leitern und Isolatoren eine dritte Gruppe, für welche das Fehlen der Kennzeichen der genannten Gruppen charakteristisch. Zur näheren Bestimmung mag Folgendes angeführt werden.

I. Gruppe der guten Isolatoren.

Sie wirken, für sich gerieben, anziehend auf den Fühler.

1. Unterabthlg.: Positiv-elektrische Isolatoren.

Sie wirken, elektrisirt, abstossend auf den +Zeiger.

Beispiele: Calcit, Aragonit, Liparit, Baryt, (Cölestin schwach), Brongniartin, Gyps, Anhydrit, Apatit, Quarz, Topas, Smaragd, Grossular, Vesuvian, Disthen, Orthoklas, Albit, Turmalin, Axinit, Zirkon, Muskowit, Spinell, Alaun, Steinsalz etc.

2. Unterabthlg.: Negativ-elektrische Isolatoren.

Sie wirken, elektrisirt, abstossend auf den —Zeiger.

Beispiele: Talk, Schwefel, Operment, Bernstein, Asphalt.

II. Gruppe der guten Leiter.

Sie wirken, für sich gerieben, nicht anziehend auf den Fühler und belegen sich, mit einer Zinkkluppe gefasst und in Kupfervitriollösung getaucht, mehr oder weniger schnell mit metallischem Kupfer.

Beispiele: Graphit, gediegen Gold, Silber, Platin, Galenit, Pyrit, Arsenopyrit, Chalkopyrit, Kobaltin, Smaltin, Magnetit etc.

III. Gruppe der (relativ zu II.) schlechten Leiter (und schlechten Isolatoren).

Sie wirken, für sich gerieben, nicht oder nur sehr schwach anziehend auf den Fühler und belegen sich nicht mit Kupfer, wenn sie mit der Zinkkluppe gefasst in eine Lösung von Kupfervitriol getaucht werden.

Beispiele: Diamant, Cölestin, Almandin, Melanit, Biotit und Phlogopit, Ripidolith und Klinochlor, Pennin, Analcim Sphen, Antimonit, Hämatit, Franklinit, Zinkenit, Jamesonit, Chromit, Cuprit, Pyrolusit. Manganit, Philomelan, Hausmannit etc.

Will man die Art der Elektricität der Mineralien der zweiten und dritten Gruppe bestimmen, so muss man sie isoliren, welches gewöhnlich durch Befestigen mit Wachs oder Schellack am Queerschnitt eines geeignet dicken Glasstabes geschieht oder man drückt den Krystall in einen Wachskuchen, welchen man in eine kleine, mit der Hand leicht zu fassende niedere Schachtel eingiesst. Die zu reibende Fläche muss frei und ohne dass man das Wachs dabei berührt, gerieben werden können. Man nähert dann die Probe dem Fühler, und wenn dieser anschlägt, reibt man wiederholt und prüft mit den Zeigern.

Da es bei kleinen Krystallen oft bequem ist, sie in Wachs gedrückt und so festgehalten zu reiben und man sie dadurch isolirt, so hat man, um zu sehen, ob sie in die

Gruppe I. gehören oder sich ihr nähern, nur eine Stelle neben der geriebenen mit dem Finger zu berühren und dann die Untersuchung vorzunehmen. Gute Isolatoren verlieren dadurch ihre Elektricität nicht. Die Probeflächen sollen nicht gar zu klein und besonders bei Leitern wenigstens einige Linien gross sein. Bei der Prüfung mit dem Fühler ist wohl zu beachten, dass dieser nicht elektrisirt sei (etwa von einem vorhergehenden Versuch mit einem elektrischen Isolator). Um darüber sicher zu sein, berührt man ihn mit dem Finger oder besser mit einem Metallstück.

Beim Reiben ist ein gleichzeitiger Druck anzuwenden und möglichst schnell zu reiben. Das Hirschleder bindet man über ein in der Form eines Pistills oder Pfeifenstopfers gedrehtes Holz.[4] Spaltungsblätter reibt man, wie schon gesagt, am besten durch rasches Durchziehen zwischen Daumen und Zeigefinger, nöthigenfalls mit Anwendung eines hirschledernen Handschuhs.

Die Leiter und Halbleiter verlieren oft die durch Reiben erregte Elektricität so schnell, dass auch ein Isoliren nicht zum Zwecke führt und viele dabei keine Spur von Anziehung am Fühler zeigen, hier ist also die Bestimmung der Art der Elektricität als Kennzeichen nur von untergeordnetem Werthe. Isolirt gerieben zeigt der Diamant deutlich + Elektricität, Argentit, Kobaltin, Pyrit und Antimonit — Elektricität; Galenit sehr schwach —; Hämatit, Magnetit, Kupfer, Platin, Palladium, Wolfram, Zinnstein, Rutil, Amalgam zeigen fast gar keine Elektricität. — Kupfervitriol und Eisenvitriol stehen der I. Gruppe nicht fern, sie werden isolirt + elektrisch, zeigen aber auch, wenn sie mit den Fingern berührt werden, deutlich das Abstossen des + Zeigers. Hauy giebt für sie

---

(4) Wenn durch öfteren Gebrauch das Leder geglättet oder durch abfärbende oder sich abschuppende Substanzen verunreinigt ist, muss ein neues angewendet werden.

— Elektricität an.[5] Da es nicht wahrscheinlich ist, dass er nicht glatte Krystallflächen untersucht habe, so dürfte diese Bestimmung durch die weniger sichere von ihm befolgte Untersuchungsmethode veranlasst sein und bedürfen die damaligen Angaben überhaupt einer Revision. Möglicherweise sind auch, wie es wohl geschehen kann, die Flächen beim Reiben rauh geworden.

Auffallend war, dass der Cölestin gegenüber dem Baryt sich nur sehr schwach elektrisch zeigte. Die glattesten Flächen von Krystallen aus Sicilien, von Salzburg und Bristol verhielten sich so. Dolomit zeigt sich auch merklich schwächer als Calcit; Diopsid von Ala zeigt sich nicht elektrisch, die Varietäten von Zillerthal und Piemont gaben + Elektr.

Ein ziemlich grossblätteriger Muskowit von Aschaffenburg gab weder beim Reiben mit Hirschleder noch beim Streichen mit den Fingern eine merkliche Spur von Elektricität, während wie oben angeführt, ein Muskowit von Grafton beim Durchziehen durch die Finger ausserordentlich stark elektrisch wird, doch ist das auch nicht bei allen abgeschnittenen Streifen von derselben Tafel gleich. Die bestelektrischen geben eine Art von Klang bei raschem Streichen. Die Biotite von Monroe und aus Sibirien zeigen sich bei solcher Behandlung fast ganz unelektrisch, ebenso der verwandte farblose Phlogopit von Oxbow in New-York.

Ich habe in der III. Gruppe auch den Pyrolusit und Manganit genannt, welche sonst bei den Physikern als gute Leiter gelten. Sie zeigen sich auch so, wenn man sie dem elektrisirten Fühler nähert, welcher nach dem Berühren sogleich wieder abspringt, gleichwohl bringen sie mit Zink in Kupfervitriol nicht den galvanischen Strom hervor, wie Pyrit, Galenit, Magnetit etc., wie ich mich wiederholt überzeugt habe. Während sich nämlich diese mit der Zinkkluppe ge-

(5) Traité de Minéralogie. 2. ed. T. I. p. 257.

fasst in Kupfervitriollösung fast sogleich mit glänzendem Kupfer belegen, zeigt sich auf Pyrolusit und Manganit auch nach einer Minute keine Spur eines Kupferbeschlages. Was die Ursache davon, weiss ich nicht.

Nachstehende Salze, an welchen ich ebene Flächen reiben konnte, zeigten sich sämmtlich + elektrisch. Sie gehören zu den oben bezeichneten Gruppen I. und III. Die meisten wurden, der Kleinheit der Krystalle wegen, isolirt gerieben und zu der Gruppe I. diejenigen gezählt, welche dann auch noch den + Zeiger deutlich abstiessen, wenn sie in der Nähe der geriebenen Stelle mit dem Finger berührt wurden.

Zur Gruppe I. gehörig:

Schwefelsaures Kali.
Bittersalz.
Schwefelsaures Nickeloxyd-Ammoniak.
„ Kupferoxyd-Kali.
„ Kobaltoxyd-Kali.
„ Magnesia-Ammoniak.
Essigsaures Kupferoxyd.
„ Kupferoxyd-Kalk, ziemlich stark.
Chlorsaurer Baryt.
„ Kali, stark.
Aepfelsaurer Kalk, ziemlich stark.
Struvit.
Taurin.

Zur Gruppe III. gehörig.

Dithionsaures Natron.
Schwefelsaures Nickeloxydul.
„ Nickeloxyd-Kali.
„ Magnesia-Kali.
„ Magnesia-Eisenoxydul.
Borax.

Borsaures Ammoniak.
Kali- und Natrumsalpeter.
Chromsaures und doppelt chromsaures Kali.
Chromalaun.
Pyrophosphorsaures Natron.
Traubensäure.
Kleesäure.
Citronsaures Natron.
Weinsaures Ammoniak.
Weinsaures Kali-Natron.
Zucker.

Sehr schwach oder gar nicht elektrisch zeigten sich:

Arseniksaures Kali und Natron.
Chlorwismuthkalium.
Doppelt chromsaures Ammoniak.
Schwefelsaures Manganoxydul.
„ Eisenoxydul-Kali.
Unterschweflichtsaures Natron.
Ammonium-Eisencyanür-Salmiak.
Kalium-Eisen-Cyanür und Cyanid.
Natrium-Eisen-Cyanür.
Nitroprussidnatrium.

Zusatz. Hr. Prof. Bischof hatte die Güte, die besprochenen Gemshaare mikroskopisch zu untersuchen und mir Nachstehendes darüber mitzutheilen: „Die Haare des sogenannten Gemsbartes sind im Ganzen übereinstimmend mit denen anderer Thiere, namentlich mit denen des Rehes und Hirsches gebaut. Sie besitzen ein ausgezeichnet entwickeltes Epithelium, welches besonders an der Spitze schon an den bekannten Queerlinien leicht zu erkennen ist und sich bei Behandlung mit Schwefelsäure in starken Schuppen ablöst. — Die faserige Rindensubstanz ist dagegen an diesen Haaren sehr wenig ausgebildet, ja sie fehlt vielleicht gegen den unteren Theil des Haares ganz und wird hier nur durch das Epi-

thelium ersetzt. Wie immer enthalten die Rindenfasern auch hier das Pigment, daher denn auch diese Haare nur in ihren oberen zwei Dritteln schwarzbraun, in ihrem unteren Drittel nur mehr gelblich gefärbt erscheinen. Sehr ausgezeichnet sind diese Haare durch die starke Entwickelung der Marksubstanz, worin sie aber, wie gesagt, mit denen des Rehes und Hirsches übereinstimmen. Diese Marksubstanz geht, wie immer, nicht ganz bis in die Spitze des Haares, welche auch hier nur aus Rindensubstanz besteht; allein gleich unterhalb der Spitze beginnt sie und ist bald so stark ausgebildet, dass sie, wie gesagt, fast die ganze Dicke des Haares ausmacht. Sie besteht aus ansehnlich grossen schwach polygonal gegen einander gedrängten lufthaltigen Zellen, die eben wegen der gering entwickelten Rindenschichte in der untern Hälfte des Haares schon ohne Weiteres bei der Längenansicht, natürlich aber auch auf einem Queerschnitt, leicht zu erkennen sind."

„Sollte also das entgegengesetzt elektrische Verhalten des oberen und unteren Endes des Haares mit seinem Baue zusammenhängen, so würde dasselbe etwa darauf beruhen, dass in dem oberen Theile des Haares die pigmentirte Rindenschichte, in dem unteren die lufthaltige Marksubstanz vorherrscht."

„An den älteren nicht mehr elektrischen Haaren konnte ich keinen weiteren Unterschied wahrnehmen, als dass, wie auch schon ihr äusseres Ansehen zeigt, der Farbestoff in der Rindenschicht mehr abgeblasst ist."

„Die bekanntlich auch stark elektrischen Haare der Katze (wenigstens der von mir untersuchten) haben auch gegen andere Haare eine starke luftführende Marksubstanz, allein zugleich doch auch eine viel stärkere Rindensubstanz als die Gemshaare."

„Die stark elektrischen blonden Kopfhaare eines älteren Frauenzimmers, welche beim Kämmen, namentlich in kalter

(trockner) Luft auseinanderfahren und stark knistern, zeigen in ihrem Bau keine Eigenthümlichkeit, namentlich fehlt ihnen, wie meistens den Kopfhaaren, die Marksubstanz.“ —

---

b) „Ueber Asterismus. Stauroskopische Bemerkungen.“

G. Rose hat in einer jüngst erschienenen Abhandlung (Poggend. Ann. CXVII. 1862) die Vermuthung ausgesprochen, dass der Asterismus durch kleine fremdartige Krystalle hervorgebracht werde, welche sehr zahlreich in einem grösseren Krystall, dessen Structur ihre Lage bestimmt, eingeschlossen seien. Einen Fall dieser Art beschreibt er an einem Glimmer von Canada, welcher einen sechsstrahligen Lichtstern zeigt. — Eine solche Einengung mag wohl zuweilen die Erscheinung des Asterismus begünstigen, dass sie aber nicht die Ursache desselben ist, ergiebt sich schon aus den Lichtstreifen, welche durch die reinsten Krystalle von Quarz, Gyps, Calcit etc. oft genug gesehen werden, sowie aus vielen Beobachtungen von Brewster, Volger und von mir, welche Rose, da er sie nicht erwähnt, vielleicht als eine andere Classe von Lichterscheinungen betreffend ansieht. Wenn man aber nur die gewöhnlich vorkommenden Krystalle (ohne besondere Corrodirung oder Aetzung) berücksichtigt, so erklären sich die asterischen Lichtlinien ohne alle fremdartige Einmengung durch die mannigfaltigen, je nach der Blätterschichtung oder sonstiger regulärer Aggregation entstehenden Streifungen und Unterbrechungen des Zusammenhanges, wie es Babinet angegeben, und das Vorkommen des Asterismus vervielfältigt sich, je mehr man diesen Verhältnissen Aufmerksamkeit schenkt. Für das Gesagte ist der Gyps besonders lehrreich. An Spaltungstafeln einfacher Krystalle ist sehr oft neben der gewöhnlichen Faserstructur eine Streifung nach der Axe sichtbar, und man sieht dann durch die klinodia-

gonalen Flächen ein Lichtkreuz mit Winkeln von 113° 46′ und 66° 14′. An Zwillingskrystallen (ein Individuum gegen das andere um 180° um die Hauptaxe gedreht) zeigt sich durch die dem Faserbruch entsprechende Streifung ein Kreuz von 132° 28′ und 47° 32′; kommt der Lichtstreifen rechtwinkelig gegen die Axe noch dazu, wie öfters zu beobachten, so entsteht ein 6strahliger Stern mit 4 Winkeln von 66° 14′ und zwei von 47° 32′. In Ermangelung solcher Zwillingskrystalle darf man nur zwei Gypsplatten, welche sonst die erwähnte Streifung zeigen, nach dem Zwillingsgesetz aufeinanderlegen. — Einen schönen regelmässig 6strahligen Stern beobachtete ich auch an einem ganz klaren Apatitkrystall aus dem Zillerthal durch die basischen Flächen, die Strahlen rechtwinkelig zu den Seitenflächen des Prismas; einen 3- und 6strahligen Stern durch die Flächen eines klaren oktaedrischen Diamants; einen parhelischen Ring mit regelmässig vertheilten Flammenbildern an einem sibirischen Berill durch die basischen Flächen des Prismas.

Ich habe nun auch am Gyps das Klinodoma von 143° 44′ im Stauroskop untersuchen können. Wird seine Kante vertikal eingestellt, so beträgt die Drehung des Kreuzes, auf beiden Flächen gleich, 14°—17°.

Das gelbe Cyaneisenkalium macht, wie ich früher gezeigt habe, im optischen Verhalten eine Ausnahme von den Krystallen des quadratischen Systems, indem auf den basischen Flächen das Kreuz im Stauroskop um 33° und 57° gegen die Seiten des Quadrats gedreht erscheint, merkwürdigerweise verhalten sich die isomorphen Krystalle des Kalium-Osmium-Cyanür (Os Cy, 2 K Cy + 3 HO), welche mir von Dr. A. v. Martius mitgetheilt wurden, genau ebenso. —

Am Schlusse der Sitzung wurde die Darstellung des neuen Elektroskopes durch Experimente erläutert.

3) Herr Herm. v. Schlagintweit legte eine Tabelle von meteorologischen Stationen aus Indien und fünf Isothermen-Karten vor und verband damit einen Vortrag

„über die Temperatur-Verhältnisse des Jahres und der Monate,“

wobei folgende Umstände specieller erläutert wurden.

Die Zahl der Stationen mit mehrjährigen Beobachtungen, die Hermann v. Schlagintweit zunächst durch die Vermittelung des Dr. Macpherson in den Originalmanuscripten übergeben wurden, beträgt etwas über 200; hiezu kamen noch einige Stationen an besonders interessant gelegenen Punkten, wo derselbe oder seine Brüder während ihrer Reisen Beobachter fanden und Instrumente zurücklassen konnten. Die eigenen Beobachtungen während der Reisen lieferten wegen des steten Wechsels des Aufenthalts Daten anderer Art, welche mit dem Materiale der meteorologischen Stationen für die Berechnung des Tagesmittels aus den vorhandenen Stunden, für den Gang der Temperatur in der Tagesperiode und für die Beurtheilung der Extreme sich verbinden liessen. In Beziehung auf die letzteren sei hier nur in Kürze erwähnt, dass das Minimum des Morgens, gewöhnlich mit Sonnenaufgang zusammenfallend, in den Tropen 5—10 Minuten später sehr häufig von einem zweiten kleinern Sinken der Temperatur begleitet ist, welches bisweilen 1° F. betrug und mit der Veränderung der relativen Feuchtigkeit zusammenhieng.

Als eine wesentliche Erleichterung in der Berechnung des Materiales wurde erwähnt, dass die Combination von $\frac{\text{Minimum} + 4^h \text{ p. m.}}{2}$ einen dem Tagesmittel sehr befriedigend entsprechenden Werth gab.

In Beziehung auf die Isothermen-Karten des Jahres und der Jahreszeiten dürfte noch hier beigefügt werden:

Die Werthe der wärmsten und der kühlsten Isothermen

waren folgende von 5° Breite bis 35 (in Fahrenheit, Jahreszeiten = Dec., Jan., Febr., — März, April, Mai, — u. s. w.):

Für das Jahr: von 84—73°.

Für die kühle Jahresz.: von 80—57°. Für die Regenz.: von 92—78°.
Für die heisse Jahresz.: von 90—72°. Für den Herbst: von 82—74°.

Es ist überraschend, dass die Temperatur der „heissen" Jahreszeit, unsers Frühlings, die auch für die Küstenländer die Periode der grössten Wärme bleibt, in den nordwestlichen Theilen des untersuchten Terrains so sehr von den Temperaturen der Regenzeit, unseres Sommers, übertroffen wird; die Oberfläche dieser Region ist sehr bedeutend, indem sie fast das ganze Panjáb einschliesst, obwohl dasselbe bereits ausserhalb der Grenze der Tropen liegt; hier war es auch, wo die grössten absoluten Extreme einzelner Stunden zur Beobachtung kamen.

Schliesslich wurde noch der Abnahme der Temperatur mit der Höhe erwähnt, soweit sie zur Construction der Isothermen für Indien und Ceylon (mit Ausschluss des Himálaya und Hochasiens) zu berücksichtigen war. In den geringeren Erhebungen im Dékhan und in Centralindien war die Abnahme der Temperatur mit der Höhe eine sehr langsame, in den höheren Gebirgen der Nílgiris und auf Ceylon näherten sich die Werthe der Abnahme jenen, welche im Himálaya und in den Alpen gefunden worden waren. Charakteristisch für die Tropen ist, dass in der Regenzeit die Abnahme überall die rascheste war.[1]

---

(1) Monatsmittel für viele der Stationen waren bereits von Sykes und Dove publicirt worden. Obwohl beide dabei mit der so wohlbekannten Sorgfalt in der Auswahl und in der Zusammenstellung verfuhren, so zeigte sich doch, als sich eine Gelegenheit bot, die einzelnen Originalbeobachtungen zu untersuchen, dass die ihnen eingesandten Mittel gewöhnlich die Mittel aller vorhandenen Stunden und häufig etwas zu warm sind. Die Differenz wird aber dadurch wesentlich reducirt, dass überhaupt in den niederen Breiten die tägliche Variation der Temperatur nur eine sehr geringe ist.

4) Herr Bischoff gab eine vorläufige Mittheilung des Hrn. Dr. Voit

„über den Stickstoff-Kreislauf im thierischen Organismus."

Prof. Bischoff und ich glaubten durch unsere Untersuchungen über die Ernährung des Fleischfressers festgestellt zu haben, dass aller Stickstoff der im Körper zersetzten Stoffe (so weit er bei solchen Untersuchungen in Betracht kommen kann) durch Harn und Koth aus demselben entfernt wird.

Dieser Satz erfuhr in seiner allgemeinen Gültigkeit mannigfache Widersprüche, so dass von den Meisten eine Stickstoff-Abgabe durch Haut und Lungen festgehalten wurde.

Man stützte sich vor Allem auf die Respirations-Versuche von Regnault und Reiset, die direkt eine solche Stickstoff-Ausscheidung durch die Perspiration und zwar in der Form von Stickgas nachgewiesen haben sollten, ohne dabei zu bedenken, dass diese Versuche bald eine Stickstoff-Abgabe, bald eine Stickstoff-Aufnahme anzeigten, und dass auch die zeitweilige Stickstoff-Abgabe ganz ausserordentlich gering war. Prof. Pettenkofer und ich haben überdiess neuerdings diese Schwankungen als in der Mangelhaftigkeit des von Regnault und Reiset benützten Apparats begründet erkannt.

Man hielt ferner unserer Angabe die bestimmten Resultate der frühern Forscher gegenüber, welche beim Vergleich des Soll und Habens immer weniger Stickstoff im Harn und Koth fanden, als in der Nahrung gereicht worden war und den Rest ohne irgend eine nähere Begründung durch Haut und Lungen hinausgehen liessen. Wir glaubten diese Aussagen nicht berücksichtigen zu müssen, da wir genau angeben konnten, worin die Untersuchungsmethoden dieser Forscher fehlten. Man meinte aber dennoch, unser Resultat gelte nur

für den Hund und zwar nur für unser Thier. Ich habe nun bis jetzt bei 4 Hunden das Gleiche und bei keinem das Gegentheil gefunden, und von mehreren Seiten wurde, wenn nach unserer Methode gearbeitet wurde, auch bei anderen Organismen ebenfalls kein Stickstoff-Deficit entdeckt, so z. B. von Henneberg bei Wiederkäuern, von Jul. Lehmann beim Schwein, und von Joh. Ranke beim Menschen. Man sagte ferner, unsere Angabe gelte nur für einen besondern Fall, und es könnte, wenn auch die gleiche Menge Stickstoff im Harn und Koth käme, als in der Nahrung enthalten war, immerhin mehr stickstoffhaltige Substanz in den Organen zersetzt und deren Stickstoff dann durch die Perspiration entfernt worden sein. Man berücksichtigte bei solchen Einwendungen nicht die Unzahl unserer Experimente und nicht, dass Niemand angeben konnte, in welcher Form dieser Stickstoff durch die Lungen weggehen sollte. Da es ungemein unwahrscheinlich ist, dass aus der Nahrung im Körper Stickgas erzeugt werde, so konnte man höchstens den Stickstoff als Ammoniak weggehen lassen, das aber weder Regnault und Reiset, noch auch Pettenkofer und ich in irgend erheblicher Menge in der Exspirationsluft nachzuweisen im Stande waren. —

Der von uns aufgestellte Satz bildet den Angelpunkt nicht nur unserer Untersuchungen, sondern aller Untersuchungen über die Ernährung und seine unzweifelhafte Feststellung ist von der grössten Bedeutung, da es geradezu eine Thorheit ist, bei Ausscheidung einer unbestimmten Menge Stickstoff durch die Athmung Experimente über den Stoffwechsel anzustellen. Die sichere Feststellung war um so mehr geboten, da der von Prof. Pettenkofer construirte Respirationsapparat keine Rücksicht auf den Stickstoff in der Respirationsluft nimmt und das Erscheinen desselben im Harn und Koth voraussetzt.

Dieser Beweis der völligen Ausscheidung des Stickstoffs

im Harn und Koth war nur zu liefern, wenn man in einen Organismus sehr lange Zeit hindurch eine bestimmte Nahrung einführte. Fand sich dann noch ebensoviel Stickstoff in dem Harn und Koth wieder, so konnte von einer weitern täglichen Abgabe von Stickstoff aus dem Körper nicht mehr die Rede sein, da diese an einer starken Abmagerung oder dem Hungertode des Thieres sich hätte offenbaren müssen.

Ich entschloss mich zu diesem überaus mühseligen Experimente und benützte absichtlich eine Taube, da bei diesem Thier bis jetzt das grösste Stickstoff-Deficit gefunden worden war. Dieselbe wurde vom 5. October 1861 bis 6. Februar 1862, also 124 Tage lang, mit Erbsen gefüttert, deren Stickstoffgehalt genau bestimmt war. Sie erhielt in 3642.7 Grm. lufttrockner = 3132.4 Grm. bei 100° getrockneter Erbsen (mit 4.77 pCt. Stickstoff in der bei 100° getrockneten Substanz im Mittel aus 5 Analysen) 149.4 Grm. Stickstoff. Der durch eine eigene Vorrichtung aufs Genaueste gesammelte Harn und Koth wog bei 100° getrocknet 976 Grm. und enthielt (bei 14.95 pCt. Stickstoff im Mittel aus 12 Analysen) 145.9 Grm. Stickstoff, d. i. 2.3 pCt. weniger als in der Nahrung; berücksichtigt man noch, dass die Taube während der Versuchsdauer allmählich um 70 Grm. an Gewicht zugenommen hatte, welche Zunahme bei der vielen und an Stickstoff reichen Nahrung höchst wahrscheinlich in eiweissartiger, ähnlich wie das Fleisch zusammengesetzter, also 2.4 Grm. Stickstoff enthaltender Substanz bestand, so ergeben sich aus Harn, Koth und Fleischansatz gerechnet 148.3 Grm. Stickstoff gegenüber 149.4 Grm. in den gefressenen Erbsen. Um eine weitere Controle zu haben, verglich ich auch die Asche der Nahrung und der Excremente; in den Erbsen waren (bei 3.02 pCt. Asche in der bei 100° getrockneten Substanz, im Mittel aus 3 Analysen) 94.6 Grm. Aschenbestandtheile, und in den 976 Grm. der letzteren fanden sich 94.7 Grm. Asche (bei 9.7 pCt. im Mittel aus 9 Versuchen).

Aus diesen Zahlen geht mit Sicherheit hervor, dass aller Stickstoff durch Harn und Koth auch bei der Taube, bei welcher Boussingault 35 pCt. Deficit fand, entleert wird. Der Gesammtstickstoffgehalt der Taube betrug bei einem Körpergewicht von 450 Grm. etwa 14 Grm., so dass, wenn dieselbe im Tag nur 0.11 Grm. Stickstoff durch den Athem noch entfernt hätte, gar nichts mehr von ihr übrig geblieben wäre. Das Gewicht der gefressenen Erbsen war 8 mal grösser als das der Taube, und der Stickstoffgehalt derselben 10 mal grösser als der des Thieres.

Ich halte die Sache damit für endgültig entschieden und erwarte bei fernern Widersprüchen von der andern Seite endlich einmal einen Nachweis einer bei unsern Verhältnissen in Betracht kommenden Abscheidung von Stickstoff durch Haut und Lungen statt wohlfeiler Meinungen.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Januar 1863.

Herr Cornelius hielt einen Vortrag

über die Anfänge der deutschen Liga im Jahre 1609.

Der Stoff hiezu ist ganz aus bisher nicht benützten Akten der hiesigen Archive entnommen.

Einsendungen von Druckschriften.

Von der Société des sciences naturelles des Grossherzogthums Luxemburg:

Rapport fait en exécution de l'art. 9. des statuts. Tom. 5. Années 1857—1862. Luxb. 1862. 8.

Vom Verein für Hamburgische Geschichte in Hamburg:

Zeitschrift. Neue Folge. 2. Bd. 1. Heft. 1862. 8.

Vom Verein für mecklenburgische Geschichte und Alterthumskunde in Schwerin:

Jahrbücher und Jahresbericht. 27. Jahrg. 1862. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Jahrbücher der Literatur. 55. Jahrg. 11. Heft. Novbr. 12. Heft. Decbr. 1862. 8.

Von der Redaction des Correspondenzblattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. Novbr. 1862. No. 11. Decbr. 1862. No. 12. 1862. 8.

Von der Royal Asiatic Society in London:

Journal. Vol. 20. Part 1. 1862. 8.

Von der Société impér. d'Émulation in Abbeville:

Mémoires. 1857. 1858. 1859 und 1860. Abbev. 1861. 8.

Vom Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti in Mailand:

a) Memorie. Vol. 9. 3 della Serie 2. Fasc. 2. Mil. 1862. 4.
b) Atti. Vol. 3. Fasc. 5—8. Mil. 1862. 4.
c) Atti della fondazione scientifica Cagnola dalla sua istituzione in poi. Vol. 2. 1856—59. Vol. 3. 1860. 61. Mil. 1860. 62. 8.

Von der Société de Physique et d'histoire naturelle in Genf:

Mémoires. Tom. 16. 2. Partie. 1862.

Von der Asiatic Society of Bengal in Calcutta:

a) Journal. New Series No. 111. No. 285. No. 2. 1862. New Series No. 112. No. 286. No. 3. 1862. Calc. 1862. 8.
b) Bibliotheca Indica; a collection of oriental works. New Series No. 14—25. No. 173—182 u. 184. Calc. 1861. 62. 4. u. 8.

Von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Bern:

Neue Denkschriften. Bd. 19. Zürich 1862. 4.

Von der Société Suisse des sciences naturelles in Lausanne:

Compte-Rendu de la 45e Session. 1861. 8.

Von der Société Vaudoise des sciences naturelles in Lausanne:

Bulletin. Tom. 7. Bulletin No. 49. 1862. 8.

Von der Académie royale de médecine in Brüssel:

a) Bulletin. Année 1862. 2. Série. Tom. 5. No. 8. 9. 10. 1862. 8.
b) Mémoires des concours et des savants étrangers. 1862. 4.

Vom Verein für Naturkunde in Offenbach:

Dritter Bericht über seine Thätigkeit. Mai 1861—Mai 1862. 1862. 8.

Von der Académie royale des sciences in Stockholm:

a) Handlingar. Neue Folge. 3. Bd. 2. Heft. 1860. 4.
b) Öfversigt af Fórhandlingar. 18. Jahrg. 1861. Stockh. 1862. 8.
c) Meteorologiska Jakttagelser i Sverige .... bearbetade af Er. Edlund. 2. Bd. 1860. Stockh. 1862. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:

Neues Jahrbuch der Pharmacie. Bd. 18. Heft 6. Decbr. Bd. 19. Heft 1. Januar. Heidelberg 1862 u. Speier 1863. 8.

Von der Geological Society in London:

a) Quaterly Journal. Vol. 18. Part 4. No. 72. Novbr. 1. 1862. 8.

b) The Charter and Bye-Laws. Instituted 1807. Incorporated 1826. Lond. 1862. 8.
c) List of the Geological Society of London. Novbr. 1862. 8.

Vom Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau in Wiesbaden:

Jahrbücher. 16. Heft. 1861. 8.

Von der Royal Society in Edinburg:

a) Transactions. Vol. 23. Part 1 for the Session 1861—1862. Edinb. 1862. 4.
b) Proceedings. Vol. 4. 1861—62. No. 56—58. Edinb. 1862. 8.

Von der Royal Irish Academy in Dublin:

Transactions. Vol. 24. Part 2. 1862. 4.

Vom Verein für Geschichte und Alterthumskunde in Frankfurt a/M.:

a) Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. 2. Bd. 1862. 8.
b) Samuel Thomas v. Sömmering. Nach seinem Leben und Wirken geschildert von Dr. Wilh. Stricker. Neujahrsblatt den Mitgliedern des Vereins für Geschichte und Alterthumskunde zu Frankfurt a/M., dargebracht im Januar 1862. 4.

Vom Observatorium in Madrid:

Anuario del real observatorio de Madrid. 4to Año 1862. 8.

Vom historischen Verein für Mittelfranken in Ansbach:

Dreissigster Jahresbericht. 1862. 4.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch. 1861 und 1862. 12. Bd. No. 4. Septbr.—Decbr. 1862. 8.

Vom historischen Verein für Steyermark in Gratz.

Mittheilungen. 11. Heft. 1862. 8.

Vom zoologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:

Correspondenzblatt. 16. Jahrgang. 1862. 8.

Von der Société royale des antiquaires du Nord in Kopenhagen:

a) Mémoires. 1850—1860. Copenh. 1861. 8.
b) Om Bygningsmaaden af Oldtidens Jaettestuer af Hans Majestaet Kong Frederik VII. til Danmark. Kjöbenhavn 1862. 8.
c) Beretninger om det Kongelige Nordiske Oldskrift-Selskab. Aarsmöder i 1860—1861. 8.
d) Inscriptions Runiques du Slesvig méridional interprétées par C. C. Rafn. Copenhague 1861. 8.
e) Kaladlit Assilialiait ou quelques gravures, dessinées et gravées sur bois, par des Esquimaux du Groënland. Godthaab 1860. 4.
f) Beskrivelse over den Ö Islandia ved Daniel Streyc; fra Polsk oversat af Edvin M. Thorson med Anmaerkinger af Sigurd Jonasson. Kjöb. 1859. 8.
g) Konrad Gislason, Om de reduplicerede Datider i Oldislandsk og om Mandsuavnet „Olafr" i dets aeldre Islandske Former. Kjöb. 1862. 8.
h) Brage den Gamles kvad om Ragnar Lodbrogs Skjold ved Gisle Brynjulfsson. Kjöb. 1861. 8.
i) Descente en Angleterre projetée par le Roi de Danemark Valdemar Atterdag de réunion avec les Français, mémoire par Frédéric Schiern appuyé sur des documents publiés par M. A. Germain de Montpellier. Copenh. 1860. 8.
k) Depecher fra den Polske Legation i Kjöbenhavn. I Tidsrummet fra 26 Marts 1791 til 13. October 1792. I Dansk Oversaettelse udgivne af E. M. Thorson. Kjöb. 1859. 8.

Vom historischen Verein in Bamberg:

Fünfundzwanzigster Jahresbericht über das Wirken und den Stand des Vereins. 1862. 8.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 55. No. 20. 21. 23. 24. 25. Novbr.—Decbr. 1862. 4.

Von der Koninklijke natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië in Batavia.

Natuurkundig Tijdschrift. Deel 24. Vijfde Serie. Deel 4. Aflevering. 1—4. 1862. 8.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. 14. Bd. 3. Heft. Mai, Juni. Juli. 1862. 8.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Christiania:

Forhandlinger. Aar 1861. Christ. 1862. 8.

Von der Universität in Christiania:

a) Recherches sur la Syphilis appuyées de tableaux de statistique tirés des archives des hôpitaux de Christiania par W. Boeck. 1862. 4.
b) Die Culturpflanzen Norwegens beobachtet von F. C. Schübeler. Mit einem Anhange über die altnorwegische Landwirthschaft. 1862. 4.
c) Beskrivelse over Lophogaster Typicus, af Dr. Mich. Sars. 1862. 4.
d) Ethnographiske Kart over Finmarken, 1—9. 2.
e) Geologiske Undersögelser i Bergens Omegn af Th. Hiortdahl og M. Irgens. 1862. 4.

Von der Schleswig-Holstein-Lauenburgischen Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:

Jahrbücher. Bd. 5. Heft 1. 2. 3. 1862. 8.

Von der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig:

Preisschriften. Geschichte der volkswirthschaftlichen Anschauungen der Niederländer und ihrer Literatur zur Zeit der Republik, von Etienne Laspeyres. 1863. 8.

Von der Société d'anthropologie in Paris:

Mémoires. Tom. 1. Fasc. 3. 1862. 8.

Von der Entomological Society in London:

Transactions. Vol. 1. Part 1. 2. 3. 4. 1862.

Von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:

a) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 3. Bd. 2. Hft. 1862. 8.
b) Würzburger medicinische Zeitschrift. 3. Bd. 6. Heft. 1862. 8.

Vom Herrn A. Weber in Berlin:

Ueber den Vedakalender, Namens Iyotisham. 1862. 4.

Vom Herrn Nikolai von Kokscharow in St. Petersburg:

Materialien zur Mineralogie Russlands. 4. Bd. 1861. 8. Mit Atlas in 3 Exemplaren. 4.

Vom Herrn A. Grunert in Greifswalde:

Archiv der Mathematik und Physik. 39. Thl. 2. u. 3. Heft. 1862. 8.

Vom Herrn Theodor Margó in Pesth:

Ueber die Endigung der Nerven in der quergestreiften Muskelsubstanz. 1862. 4.

Vom Herrn Carl Daubény in Oxford:

Remarks on the recent eruption of Vesuvius in December 1861. 8.

Vom Herrn Iwan Kosloff in Odessa:

Rjeschenie tschislonnyck urawnenij. Isdanie 2. (Lösung arithmetischer Gleichungen.) Odessa 1862. 8.

Vom Herrn A. Des Cloizeaux in Paris:

Manuel de Minéralogie. Tom. 1. Mit Atlas. 1862. 8.

Vom Herrn Pagenstecher in Wiesbaden:

Klinische Betrachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden. 2. Heft, 1862. 8.

Vom Herrn Guyon in Paris:

Considerations sur le traitement de la fièvre jaune chez les Européens récemment débarqués sous les tropiques. 1862. 8.

Vom Herrn Georg Göth in Gratz:

Das Joanneum in Gratz geschichtlich dargestellt zur Erinnerung an seine Gründung vor 50 Jahren. 1861. 4.

Vom Herrn Garcin de Tassy in Paris:

Cours d'Hindoustani à l'école impériale et spéciale des langues orientales vivantes, près la bibliothèque impériale. Discours d'ouverture du 1. décbr. 1862. 1862. 8.

Vom Herrn Weinland in Frankfurt a/M.:

Der zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. 3. Jahrg. No. 7—12. Juli—Decbr. 1862. 8.

Vom Herrn Georg Perrot in Paris:

Exploration archéologique de la Galatie et de la Bithynie, d'une partie de la Mysie, de la Phrygie, de la Cappadoce et du Pont exécutée en 1861. 1. Livraison. 1861. 2.

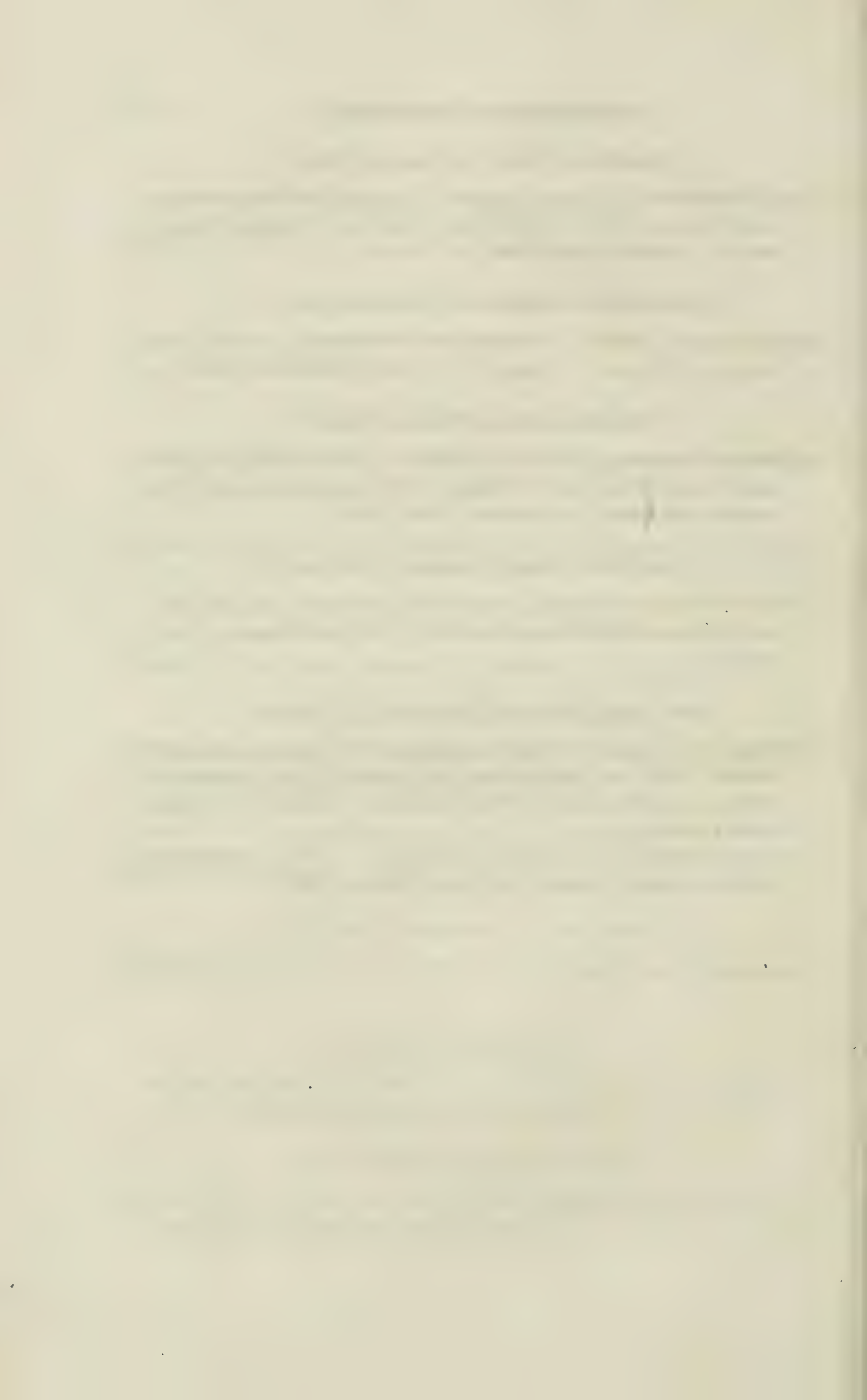
Vom Herrn Gregor Ugdulena in Palermo:

La Santa Scrittura in volgare, riscontrata nuovamente con gli originali ed illustrata con breve commento. Vecchio testamento. Vol. 1. 1859. 8.

Vom Herrn Francesco Zantedeschi in Venedig:

a) Intorno ad un piano di meteorologia ed all' applicazione della camera lucida ad cannocchiale per ottenere dei panorami di monti in grande scala e della maggiore esatezza, con figura. Padova 1862. 8.

b) Di un elettroscopio dinamico-atmosferico e delle osservazioni elettro-dinamiche eseguite con esso. Padova 1862. 8.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 7. Februar 1863.

---

1) Zur Vorlage kam von Herrn Dr. jur. Emil Schlagintweit ein Aufsatz:

> „über das Mahāyāna Sūtra Digpa thamchad shagpar terchoi. Aus dem Tibetanischen übersetzt und erläutert.“ (Mit einer Textes-Beilage aus der Wiener Staatsdruckerei.) [1]

In den heiligen Schriften der Buddhisten ist auch die Beichte als eines derjenigen Mittel aufgeführt, durch welche

---

(1) Bemerkung für die Transcription des Tibetanischen und der Sanskrit-Namen: Die Vokale und Diphthongen lauten wie im Deutschen. ¯ über einem Vokale macht ihn lang. Consonanten wie im Deutschen, mit folgenden Modificationen: ch = tsch im Deutschen = ch im Englischen; j = dsch im Deutschen = j im Englischen; sh = sch; v = w; h hinter einem Consonanten zeigt, dass dieser aspirirt ist, mit Ausnahme des ch, dessen Aspiration durch ein zweites h angezeigt ist, und des sh und des zh, bei denen übrigens keine

die Anhänger des Buddha jene moralische Reinheit und Vollkommenheit erlangen mögen, welche von der Nothwendigkeit wiedergeboren zu werden, befreit und zur Nirvāna befähigt. Bei der Entstehung des Buddhismus in Indien war der ursprüngliche Gedanke der Beichte dieser, Reue über begangene Sünden zu erregen; in diesem Sinne wurde von denjenigen, die eine verbotene Handlung begangen hatten, sowie von den Neuzugehenden, bei Gelegenheit der feierlichen Versammlung der Gläubigen, ein reumüthiges Bekenntniss ihrer Sünden gefordert. Eine andere Bedeutung erhielt aber die Beichte von den Mahāyāna-Schulen, deren eigenthümliche, den ursprünglichen Charakter des Buddhismus wesentlich umgestaltende Lehrsätze sich seit dem ersten Jahrhundert v. Chr. Geb. entwickelten; sie legten der Beichte auch die Kraft bei, alle Sünden vollständig, „von der Wurzel aus," zu tilgen.[2]

Diese Interpretation ist wohl die Veranlassung geworden, dass in Tibet öffentliche Beichte, im Tibetanischen Sobyong, bei allen feierlichen Gottesdiensten verrichtet wird. Auch jetzt noch muss ein reumüthiges Bekenntniss der Sünden abgelegt werden; sie wurde aber von den Tibetanern noch etwas verschieden von der Ansicht der Mahāyānisten aufgefasst. Denn man nimmt, wenigstens gegenwärtig, ganz allgemein an, dass sie ihre Kraft nur durch die Mitwirkung gewisser Gottheiten äussert, deren Beistand auf verschiedene Weise erlangt werden kann. Ganz besonders wirksam soll

---

Aspiration vorkommt. Die 30 Consonanten des tibetanischen Alphabets sind in folgender Weise transcribirt: k; kh; g; ng; ch, chh; j; ny; t; th; d; n; p; ph; m; ts; ts'h; dz; v; zh; z; '; y; r; l; sh; s; h; a. — Die Consonanten, die nach den grammatikalischen Regeln bei der Aussprache nicht gehört werden, sind cursiv gedruckt.

(2) Vgl. Burnouf, „Introduction," S. 299; Wassiljew, „der Buddhismus," S. 92, 100, 291.

die Beichte sein, wenn längere Recitationen von Gebeten damit verbunden werden, und Wasser, welches unter gewissen Gebeten geweiht wurde, genossen wird. Auch strenges Enthalten von Speise und Trank, was selbst so weit gesteigert wird, dass nicht einmal der Speichel geschluckt werden darf, gilt für sehr zweckdienlich. Die Trockenheit des Gaumens wird besonders dadurch bis zu grosser Pein erhöht, dass fast ununterbrochen während 24 Stunden Gebete gemurmelt werden. Aber da schon ein einmaliges Aussprechen des Namens einzelner Gottheiten dieselbe Kraft hat, so unterziehen sich die Tibetaner nicht sehr häufig solchen Uebungen.

Die Gottheiten, die um Vergebung der Sünden angerufen werden, sind zum grössten Theile mythologische Buddhas, die bereits vor dem Buddha Sākyamuni, dem Gründer des Buddhismus, den Weg zum Heile gewiesen haben sollen. Unter ihnen sind es besonders 35, die vorzüglich thätig sein sollen für die Aufhebung der Strafen für Sünden; ihr Einfluss wird schon in jenen Schriften der Mahāyāna-Schulen gepriesen, die als die wichtigsten und heiligsten gelten, wie in dem Ratnakūta und dem Mahāsamaya. Sie werden in Tibet unter dem Namen Tungshakchi sangye songa[3] angerufen, „die 35 Beichtbuddhas,“ und ihre Bilder sind in jedem grösseren Tempel zu finden. Es ist jedoch die Thätigkeit eines „Beichtbuddha“ nicht auf diese 35 Buddhas beschränkt; es wird auch noch anderen Vorgängern Sākyamunis das Verdienst zugeschrieben, dass sie sich die Reinigung der Menschheit von Sünden ganz besonders zur Aufgabe gemacht haben, und so erklärt es sich, dass in Anrufungen der Beichtbuddhas auch mehr als 35 derselben genannt werden können.

Eine solche Anrufung bildet den Gegenstand des vorge-

---

(3) *l*Tung-*b*shags; „Reuiges Bekenntniss der Sünden“, sangs-*r*gyas, „ein Buddha“; kyi (= chi) ist die Genitivendung; so-*l*nga, „35.“

legten Documentes.[4] Das Original fand ich unerwarteter Weise in einem 3 Fuss hohen Chorten („Opferbehälter“[5]) zugleich mit einigen mystischen Sprüchen (Dhāranīs), und geweihten Körnern und heiliger Erde eingeschlossen. Beim Zerlegen desselben zeigte es sich um einen dünnen Obelisken gewunden, dessen Seiten gleichfalls mit Dhāranīs beschrieben waren. Der Chorten hatte sich im Besitze des Lama von Saimonbong in Sikkim befunden; er stand auf dem Altare in dem als Tempel eingerichteten Theile seines Hauses und sollte es vor Beschädigung beschützen.

Der Text zerfällt in zwei gesonderte Theile, die auf zwei Blätter geschrieben sind. Das grössere Blatt ist, in englischem Maasse, 2′ 4″ hoch, 1′ breit, und das kleinere ist 6″ hoch, und 1′ breit. Die Schrift ist die Vumed genannte, welche unserer Cursivschrift entspricht; aber die 4 Blätter tibetanischen Textes, in der Form eines tibetanischen Buches, die ich mir beizulegen erlaube, sind mit Capital-Lettern gedruckt, den Vuchan, welche in allen Holzdrücken, und auch in der Mehrzahl der Manuscripte angewandt werden. Wo das 2. Blatt anfängt, ist auf Seite 7 eine Zeile Abstand. Der Text ist, wie die meisten religiösen Bücher in tibetanischer Sprache, eine Uebersetzung aus dem Sanskrit; in letzterer Sprache dürfte aber das Original kaum erhalten sein.

---

(4) Ich darf vielleicht als nicht ganz unwesentlich erwähnen, dass noch kein Gebet an die Beichtbuddhas bekannt gemacht wurde.

(5) Die Chorten (*m*chhod-rten) haben in der Regel folgende Gestalt: Der centrale Theil hat die Form eines halben Eies oder einer Halbkugel, die auf einem Fundamente von mehreren Stufen ruht und von einem Kegel überragt ist, der einen Halbmond mit einer Kugel oder einer birnenförmige Verzierung, oder auch ein mit Gebeten beschriebenes Stück Zeug trägt. Im Innern sind Gebete und Reliquien eingeschlossen; oft ist der eiförmige Theil hohl und hat dann eine kleine Oeffnung, um Opfer hineinlegen zu können.

Erste Abtheilung des Mahāyāna Sūtra.[6]

„Im Sanskrit ....[7] Anbetung sei den ganz fleckenlosen Buddhas, den Tathāgatas (= die in der Weise ihrer Vorgänger gingen).[8] Im Tibetanischen: Reue über alle Sünden, Lehre des verborgenen Schatzes.[9]

„Ich bete an die Tathāgatas der 3 Zeiten, die in den 10 Himmelsgegenden wohnen,[10] die Feindebezwinger, die ganz reinen und vollkommenen Buddhas. Ich bete diese Vortrefflichen an, jeden und alle; ich opfere ihnen und bekenne meine Sünden.

„Ich freue mich der Wurzel der Tugend[11]; ich drehe

---

(6) Diese Uebersetzung wird später das Capitel XI meines Buches bilden: Buddhism in Tibet, illustrated by literary documents and various objets of worship, das mit einem Atlas in Folio von 20 Tafeln demnächst erscheinen wird.

(7) Der Anfang dieses Originales war etwas defect; die Buchstaben, die erhalten waren, gaben zu wenig Anhaltspunkte, um den Sanskrittitel herzustellen. Es ist eine Eigenthümlichkeit der Buddhistischen Literatur der Tibetaner, sowie auch der Mongolen und Chinesen, dass Uebersetzungen von Sanskritwerken auch der Sanskrittitel beigefügt ist, und dass dieses speciell durch die Worte „Im Sanskrit," als der Titel in dieser Sprache bezeichnet wird.

(8) Im Tibetanischen De-*b*zhin-*g*shegs-pa, oder in abgekürzter Form De-*b*zhin; ein Beiname der Buddhas, der sich auf das Dogma bezieht, dass alle Buddhas, gleich wie sie dieselbe Lehre predigten, auch während ihres Aufenthaltes auf der Erde dasselbe thun und erleben, wie ihre Vorgänger.

(9) Im Tibetanischen: *s*Dig-pa-thams-chad-*b*sha*gs*-par-*g*ter-chhos. In mehreren Stellen ist die Anrufung auch *s*Dig-*b*shags-*g*ser-kyis-*s*pu-gri genannt, „das goldene Rasirmesser, welches die Sünden wegnimmt."

(10) Die 10 Himmelsgegenden sind: Norden, Nordosten, Osten, Südosten, Süden, Südwesten, Westen, Nordwesten, die Gegend oberhalb des Zenith, die Gegend unterhalb des Nadir.

(11) Im Tibetanischen *r*tsa-va „Wurzel, Ursprung." Der Satz

das Rad des Glaubens[12]; ich glaube, dass der Leib der Buddhas nicht in Nirvāna eingehe.[13]

„Die Wurzel der Tugenden wird zu grosser Vollkommenheit reif machen.

„Ich bete an den Tathāgata, den Feindebesieger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Nam-*m*kha'-*d*pal-dri-med-*r*dul-rab-tu-*m*dzes,[14]

„Ich bete an den Tathāgata Yon-tan-tog-gi-'od-la-me-tog-padma-vaidhurya'i-'od-zer-rin-po-chhe'i-*g*zug*s*, der den Leib eines Gottessohnes hat,

„Ich bete an den Tathāgata *s*Pos-*m*chhog-dam-pas-*m*chhod-pa'i-sku-*r*nam-par-*s*pras-shing-leg*s*-par-*r*rgyan-pa,

„Ich bete an den Tathāgata *g*Tsug-tor-gyi-*g*tsug-nas-nyi-ma'i-'od-zer-*d*pag-med-zla-'od-*s*mon-lam-gyis-*r*gyan-pa,

„Ich bete an den Tathāgata Rab-*s*prul-*b*kod-pa-chhen-po-chhos-kyi-*d*byings-las-*m*ngon-par-'phags-pa-chhag*s*-dang-*l*dan-zla-med-rin-chhen-'byung-*l*dan,

---

ist als ein allgemeines Gelöbniss aufzufassen, der Tugend sich zu befleissigen.

(12) Dieses ist ein bildlicher Ausdruck für: die Lehre des Buddha verkünden: er wird aber auch gebraucht, um die Befolgung seiner Vorschriften anzudeuten. Vgl. Foe koue ki. Englische Uebersetzung, Calcutta 1848, S. 29, 171.

(13) Es bezieht sich dieses auf das Dogma von den 3 Körpern der Buddhas, das in den Mahāyāna-Schulen aufkam. Der Körper, in welchem der Bōdhisattva in unzähligen Geburten auf Erden wandelte, um durch sein Beispiel die Uebung der Tugend zu befördern, und in seiner letzten Geburt als vollkommener Buddha, als Verkünder des Weges zum Heile aufzutreten. stirbt mit ihm, nachdem die Zeit seines Todes gekommen ist: er erhält einen übermenschlichen Leib und nimmt den früheren nicht in Nirvāna hinüber. Vgl. Schmidt „Grundlehren des Buddhismus," in den Mémoires de l'Académie des sciences de Pétersbourg. Bd. I., S. 224 ff.

(14) Diese und die folgenden tibetanischen Worte sind die persönlichen Namen der Buddhas. — Die Worte in Klammern sind Umschreibungen der Texteswort. oder Zusätze, um den Inhalt deutlicher zu machen.

„Ich bete an den Tathāgata Chhu-zla'i-*g*zhon-nu-nyi-ma'i-*s*gron-ma-zla-ba'i-me-tog-rin-chhen-padma-*g*ser-gyi-'du-ni-*m*kha', der vollkommen den Körper eines Gottessohnes hat,

„Ich bete an den Tathāgata, der in den 10 Weltgegenden thront, 'Od-zer-rab-tu-'gyed-ching-'jig-*r*ten-gyi-nam-*m*kha-kun-du-*s*nang-bar-byed-pa,

„Ich bete an den Tathāgata Sang*s*-*r*gyas-kyi-*b*kod-pa-tham*s*-chad-rab-tu-*r*gyas-par-*m*dzad-pa,

„Ich bete an den Tathāgata Sang*s*-*r*gyas-kyi-*d*gong*s*-pa-*bs*grub*s*-pa,

„Ich bete an den Tathāgata Dri-med-zla-ba'i-me-tog-gi-*b*kod-pa-*m*dzad,

„Ich bete an den Tathāgata Rin-chhen-*m*chog-gis-me-tog-grag*s*-*l*dan,

„Ich bete an den Tathāgata 'Jig*s*-med-*r*nam-par-*g*zig*s*,

„Ich bete an den Tathāgata 'Jig*s*-pa-dang-'bral-zhing-bag-chag*s*-mi-*m*nga'-zhing-*s*pu-zing-zhis-mi-byed-pa,

„Ich hete an den Tathāgata Seng-ge-*s*gra-*d*byang*s*,

„Ich bete an den Tathāgata *g*Ser-'od-*g*zi-*br*jid-kyi-rgyal-po."

Wer von den lebenden Wesen auf Erden die Namen dieser Buddhas schreibt, oder sie mit sich trägt, oder sie liest, oder ein Gelübde ablegt (dieses zu thun), wird dafür gesegnet werden: er wird von allen verdunkelnden Sünden gereinigt werden und wird geboren werden in der Gegend *b*De-va-chan, welche gegen Westen liegt.[15]

(15) Devachan, im Sanskrit Sukhavatī, ist der Name der Region „der Freude", in welcher die in Tugend Vollkommenen emporsteigen, um nicht mehr wiederkehren zu müssen. Die Aufnahme im Sukhavatī hat noch keine vollkommene Zerstörung der Anhänglichkeit an die Genüsse des Lebens zur Folge; der Mensch geniesst dort noch alle Freuden der Existenz, jedoch ohne ihre Qualen zu empfinden, und die Glückseligkeit der sie Bewohnenden ist sehr sinnlich gedacht. Die Wiedergeburt in Sukhavatī ist deshalb nicht identisch mit Nirvāna, dem vollständigen „Auslöschen, Auswehen," das auch der spä-

„Ich bete an den Tathāgata Ts'he-*d*pag-med,[16] der sich befindet in der Buddharegion *b*De-va-chan;

„Ich bete an den Tathāgata *r*Do-rje-rab-tu-'dzin-pa, der sich befindet in der Buddharegion Ngur-*s*mrig-gi-*r*gyal-mts'han;

„Ich bete an den Tathāgata Pad-mo-shin-tu-*r*gyas-pa, der sich befindet in der Buddharegion Phyir-mi-*l*dag-pa'i-'khor-lo-rab-tu-*s*grog-pa;

„Ich bete an den Tathāgata Chhos-kyi-*r*gyal-*m*ts'han, der sich befindet in der Buddharegion *r*Dul-med-pa;

„Ich bete an den Tathāgata Seng-ge-*s*gra-*d*byangs-*r*gyal-po, der sich befindet in der Buddharegion *s*Gron-la-*b*zang-po;

„Ich bete an den Tathāgata *r*Nam*s*-par-*s*nang-*m*dzad-*r*gyal-po,[17] der sich befindet in der Buddharegion 'Od-zer-*b*sang-po;

„Ich bete an den Tathāgata Chos-kyi-'od-zer-gyi-*s*ku-pad-mo-shin-tu-*r*gyas-pa, der sich befindet in der Buddharegion 'Da'-bar-*d*ka'-ba;

„Ich bete an den Tathāgata *m*Ngon-par-*m*khyen-pa-tham*s*-chad-kyi-'od-zer, der sich befindet in der Buddharegion *r*Gyan-dang-*l*dan-pa;

---

tere und der moderne Buddhismus noch über Sukavatī stellt. Doch da bereits Sukavatī von der Wiedergeburt befreit, so betrachtet der gewöhnliche Tibetaner die Aufnahme in diese Regionen als die höchste Belohnung seiner Ausdauer. Vgl. Cosma: „Notices," im Journ. of the As. Soc. of Beng., Bd. VII, pag. 145. Wassiljew, „Der Buddhismus," pag. 367. Eine Beschreibung der Freuden im Sukhavatī siehe in Schott „Der Buddhismus in Hochasien," pag. 50.

(16) Tsepagmed ist ein Name Amitābha's, des Dhyāni Buddhas Sākyamunis. Als Tsepagmed wird er um Verleihung langen Lebens angerufen. Siehe: Burnouf, „Introduction," p. 102.

(17) Im Sanskrit Viārōchana. Er soll der erste Buddha gewesen sein, der in der gegenwärtigen Weltperiode das Gesetz des Buddha wieder erneuerte. Siehe Burnouf, „Introduction," pag. 117.

„Ich bete an den Tathāgata 'Od-mi-'khrugs-pa, der sich befindet in der Buddharegion Me-long-gi-*d*kyil-'khor-*m*dog-'dra;

„Ich bete an den vortrefflichen *s*Nnying-po, der sich befindet in der Buddharegion Padmo, in jener reinen Buddharegion, in welcher sich befindet der Siegreiche, der Tathāgata, der Feindebezwinger, der ganz reine, vollkommene Buddha Ngan-'gro-tham*s*-chad-*r*nam-par-'jom*s*-pa-'phags-pa-*g*zi-*br*jid-*s*gra-*d*byang*s*-kyi-*r*gyal-po."

„(Der Lebenslauf) aller dieser (Buddhas) ist erzählt in dem Sūtra Phal-po-chhe."[18]

„Ich bete auch an den Buddha Shākya-thub-pa, der 30 Millionenmal geboren wurde. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von allen Sünden, die in früheren Geburten begangen worden waren."[19]

„Ich bete an den Buddha Mar-me-*m*dzad,[20] der

---

(18) Dieses Sūtra bildet die dritte grosse Abtheilung des Kanjur, jener umfangreichen tibetanischen Compilation, in welcher die aus dem Sanskrit ins Tibetanische übersetzten Werke, vorzüglich diejenigen religiösen Inhalts, im 18. Jahrhunderte vereinigt wurden.

(19) Die Anzahl der Geburten Sākyamunis vor seinem Auftreten als Begründer der Lehre ist in den heiligen Schriften verschieden angegeben; in einigen werden sie zu 500 oder 550 gezählt, in andern aber werden sie als unzählbar dargestellt. Der Buddha selbst soll gesagt haben: „Es ist unmöglich die Körper zu zählen, in denen ich auf Erden gewandelt habe." Upham „History and Doctrine of Buddhism," Bd. III, S. 296; Foucaux „Rgya chher rol pa," Bd. II. S. 34, und Foe koue ki, S. 67, 348. In dem Sinne der Unzählbarkeit ist wohl auch die obige Zahl aufzufassen, besonders da sie im Texte von dem Worte „Khrig" begleitet ist, das ich als eine Abkürzung von Khrag-Khrig „100,000 Millionen" betrachte, das zur Bezeichnung einer unbestimmt grossen Zahl gebraucht wird, ähnlich dem chinesischen Wan, welches zugleich die Bedeutung von 10,000 hat.

20) Im Sanskrit Dīpankara „der Leuchtende," ein mythologischer Buddha und 24ster Vorgänger Sākyamunis, dem er als der erste die Verheissung gegeben haben soll, dass er künftig als vollkommener Buddha die Lehre wieder verkünden werde. Nach Hardy, „Manual," S. 94, soll seine ganze Lebensdauer 100,000 Jahre gewesen

18,000mal also that. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von der Sünde, mit dem Gute niederer Leute sich befleckt zu haben.

„Ich bete an den Buddha Rab-tu-'bar-ba, der 16,000mal also that. Dieser Name, einmal ausgesprochen, bewirkt Vergebung von allen Sünden, begangen an Eltern und Lehrern.

„Ich bete an den Buddha *s*Kar-*r*gyal, der 10,003,000mal geboren wurde. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von allen Sünden begangen durch Befleckung mit Kirchengut.

„Ich bete an den Buddha Sā-la'i-*r*gyal-po, der 18,000mal geboren wurde. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von allen Sünden des Diebstahls, des Raubes und ähnlichen.

„Ich bete an den Buddha Padma-'phags-pa, der 15,000 mal geboren wurde. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von allen Sünden, die begangen wurden durch das Begehren von, und die Befleckung mit den Gegenständen, die zu Chortens gehören.

„Ich bete an den Buddha Ko'u-'din-ne'i-rig*s*, der 90 Millionenmal geboren wurde. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von allen Sünden begangen durch ....[21]

„Ich bete an den Buddha,[22] der 90.000mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha 'Od-*b*srung,[23] der 900,000mal geboren wurde.

---

sein, nach dem „Nippon Pantheon," herausgegeben von Hofmann in v. Siebolds „Beschreibung von Japan," Bd. V, S. 77, soll er 840 Billionen Jahre auf der Erde gelebt haben.

21) Im Originale folgen die Worte *r*mos „pflügen" und *b*skol „sieden in Oel oder Butter." Ich weiss ihren Sinn nicht zu erklären. — Kāundinya wird unter den ersten Schülern Sākyamunis erwähnt und wird dereinst als vollkommener Buddhalehrer erscheinen. Vgl. Burnouf „Le Lotus de la Bonne Loi," S. 126; Csoma „Life of Sākya," As. Res. Bd. XX, S. 293.

22) Der Buddha ist hier nicht genannt.

23) Im Sanskrit Kāsyapa; er ist nach der Ansicht der Bud-

„Ich bete an den Buddha Bye-ba-phrag-ganga'i-*k*lung-gi-bye-ma-*s*nyed-kyi-grang*s*-dang-*m*nyam-pa-*r*nam.

„Ich bete an den Buddha Kun-du-*s*pas-pa-la-so*gs*-pa-*m*ts'han-tha-dad-pa, der 1000 mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha 'Jam-bu-'dul-va, der 20,000 mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha *g*Ser-*m*dog-dri-med-'od-zer, der 62,000 mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha *d*Vang-po'i-*r*gyal-po'i-*r*gyal-*m*ts'han, der 84,000 mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha Nyi-ma'i-*s*nying-po, welcher 10,500 mal geboren wurde.

„Ich bete an den Buddha Zhi-bar-*m*dzad-pa, der 62,000-mal geboren wurde.

„Ich bete an alle diese Buddhas, so wie auch die Versammlung der Srāvakas [24] und Bōdhisattvas. [25]

(Der Lebenslauf) aller dieser (Buddhas) ist erzählt in dem Sūtra Rim-pa-*l*nga. [26]

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den

---

dhisten der dritte Buddha in dieser Weltperiode und der unmittelbare Vorgänger Sākyamunis. Details aus einer tibetanischen Biographie sind in Csoma's „Analysis" As. Res., Bd. XX, S. 415 gegeben, womit verglichen werden möge Foe koue ki, S. 180.

(24) Srāvakas, im Tibetanischen nyon-thos „Zuhörer," werden in den heiligen Schriften diejenigen genannt, die dem weltlichen Leben entsagt haben, — die Priester. Ueber dic Autorität, welche die Versammlung der Priester, der Sangha, geniesst, und die Verehrung, die ihr gezollt wird, siehe Hardy „Eastern Monachism," im Index s. v. Sangha; Köppen „die Religion des Buddha," Bd. I, S. 550.

(25) Das Wort Bōdhisattva wird in den spätern Schriften in einem sehr allgemeinen Sinne gebraucht. Diejenigen Anhänger der Lehre des Buddha, die ihren Geschäften nachgehen, werden „Bōdhisattvas, welche zu Hause leben" genannt, die andern heissen: „Bōdhisattvas, welche der Welt entsagt haben." Wassiljew, „der Buddhismus" S. 169.

(26) Dieses Sūtra ist gleichfalls in den Kanjur aufgenommen.

Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Rin-chhen-*r*gyal-po'i-*m*dzod. Dieser Name, einmal ausgesprochen, tilgt die Sünden, welche eine einmalige Wiedergeburt (zur Abbüssung) erfordern.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Rin-chhen-'od-kyi-*r*gyal-po-me-'od-rab-tu-*g*sal-va. Dieser Name, einmal ausgesprochen, tilgt die Sünden begangen in Einer Existenz durch Befleckung mit dem Eigenthume der Geistlichkeit.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha *s*Pos-dang-me-tog-la-*d*vang-ba-*s*tob*s*-*r*gyal-po. Dieser Name, einmal ausgesprochen, tilgt die Sünden begangen durch Uebertretung der Sittengesetze.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen Buddha Ganga'i-*k*lung-gi-bye-ma-*s*nyed-bye-ba-phrag-*br*gya'i-grang*s*-dang-*m*nyam-par-des-pa. Dieser Name, einmal ausgesprochen, befreit von den in Einer Existenz begangenen Sünden des Todschlages.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Rin-chhen-*r*do-rje-*d*pal-*br*tan-zhing-'dul-va-pha-rol-gyi-*s*tob*s*-rab-tu-'jom*s*-pa. Dieser Name, einmal ausgesprochen, macht im Verdienste jenen gleich, welche die Gesetze des königlichen Lehrers durchgelesen haben.[27]

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feinde-

---

(27) Die Worte „durchgelesen haben." beziehen sich auf die Vortheile des Priesterstandes, welcher nach der jetzt herrschenden Lehre allein zu derjenigen Vollkommenheit in der Weisheit befähigt ist, welche ein Buddha haben muss. Vgl. darüber Köppen, l. c. Bd. I. S. 400. Wassiljew „der Buddhismus." S. 134. Das Epitheton „königlich" wird Sākyamuni wegen seiner Abstammung aus einem königlichen Geschlechte gegeben.

bezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha *g*Zi-*br*jed-nges-par-*r*nam-par-*g*non-pa; dieser Name, einmal ausgesprochen, tilgt die Sünden, begangen in Einer Existenz durch böse Lust.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Rin-chhen-zla-'od-*s*kyab*s*-*g*nas-dam-pa-*d*gra-las-*r*nam-par-*r*gyal-ba. Dieser Name, einmal ausgesprochen, tilgt die Sünden, welche durch die Qualen der Hölle *m*Nar-med[28] gebüsst werden müssten.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Rin-chhen-*g*tsug-tor-chan. Dieser Name, einmal ausgesprochen, beseitigt die Möglichkeit, in einem der schlimmen Wege der Wesen geboren zu werden, und bewirkt dagegen, dass der ganz vollkommene Leib eines Gottes oder Menschen erlangt wird.[29]

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha *r*Gyal-ba-*r*gya-*m*ts'ho'i-ts'hog*s*-dang-*b*chas-pa-*r*nam. Dieser Name, einmal ausgesprochen, reinigt von der Sünde des Meineides und von allen Sünden, begangen durch böse Lust, Betrug und durch ähnliches.

„Ich bete an den Siegreichen, den Tathāgata, den Feindebezwinger, den ganz reinen, den vollkommenen Buddha Ts'hei-bum-pa-'dzin-pa-*r*nam.

---

(28) *m*Nar-med ist eine der fürchterlichsten Höllenabtheilungen. Csoma „Dictionary."

(29) Die Buddhisten nehmen 6 Arten von Wiedergeburt an: die Geburt in der Hölle, als Thier, als Asura, und als Prēta (Yidag) gelten als die schlimmen Wege; die Geburt als Mensch oder als Gott als gute Existenzen.

„Möchten diese Buddhas alle belebten Wesen vor dem Schrecken des vorzeitigen Todes bewahren.[30]

„Ich bete an die Siegreichen, die Tathāgatas, die Feindebezwinger, den ganz reinen, die vollkommenen Buddhas der Vergangenheit, der Zukunft und der Gegenwart.

„Ich bete an die Beschützer der Creaturen *k*Lu-*s*grub*s*, den Helden; ferner Guru Padma, *d*Pal Na-ro-va, *d*Pal Bi-ma-la-mitra, Pandita A-ti-sha[31] und andere, sowie auch die ganze Reihe der heiligen Lamas.[32]

---

(30) Die Lebensdauer der Individuen hängt von dem Lebenswandel ab: langes Leben ist die Folge guter Handlungen, kurzes Leben die Folge schlechter Thaten. Uebrigens kann nach der Ansicht der Tibetaner, sowie auch der Mongolen, bei schlechten Menschen die Lebensdauer durch die Macht böser Geister noch mehr abgekürzt werden, und dieses wird vorzeitiger Tod genannt, im Tibetanischen: Dus-ma-yin-par-'chhi. Eine Folge davon ist, dass der „Bardo" oder der Zwischenzustand zwischen dem Tode und der künftigen Geburt länger dauert; es ist dieses ein Unglück, weil keine guten Handlungen während dessen verrichtet werden können. In den Ritualbüchern der Lamas und Astrologen ist vielfach die Rede von den Mitteln, vorzeitigem Tode vorzubeugen. Näheres über diesen Gegenstand wird in meinem „Buddhism in Tibet," Capitel X and XV, nach den mündlichen Angaben von Lamas mitgetheilt werden.

(31) Dieses sind indische Priester, verehrt wegen ihrer Einsicht in den Sinn der Lehre, und ihrer Verdienste für die Verbreitung des Buddhismus in Tibet. Lugrub, im Sanskrit Nāgārjuna, wird als der Stifter der Mahāyāna-Schulen betrachtet. Guru Padma, gewöhnlich Padma Sambhava, oder bei den Tibetanern Padma Jungne, kam nach Tibet 747 nach Chr. Geb. auf Einladung des Königs Thisrong de tsan. Bimala folgte gleichfalls einem Rufe dieses Königs von Tibet. Narova wird ein Zeitgenosse dieser beiden gewesen sein. Atisha hat wesentlich zu Wiederausbreitung der Buddhistischen Lehre im zehnten Jahrhundert beigetragen, nachdem die Buddhisten-Verfolgungen unter König Lang dharma aufgehört hatten. Vgl. über diese Personen Shanang Ssetsen, „Geschichte der Ostmongolen" von I. J. Schmidt, Cap. III, und die Anm. dazu.

(32) Im Tibetanischen *b*la-ma-dam-pa-*br*gyud. Es ist dieses ein Ehrentitel, welcher solchen Lamas gegeben wird, die Gründer be-

„(Dieses Buch) *s*Dig-*b*shag*s*-*g*ser-kyi*s*-spu-gri hat die Macht die Hölle zu unterwerfen, zu verbrennen, zu zerstören. Es wird den belebten Wesen ein Trost werden in den Tagen der Trübsal,[33] wenn in den Orten (bestimmt für) die bildlichen Darstellungen des Buddha, der Lehre, und der göttlichen Gnade,[34] Zeuge werden zu Kleidern verarbeitet werden; wenn die Menschen an solchen Orten ihre Mahlzeiten halten werden, und Handelsgeschäfte abschliessen werden; wenn die Gelong[35] Wohnungen niederreissen werden, und wenn die Astrologen (die Ceremonie) *g*Yang-'gug*s*[36] verrichten werden; wenn die Bonpo[37] die mystischen Sprüche

---

sonderer Schulen wurden. — An einer spätern Stelle und in der Stiftungsurkunde des Klosters Himis (deren Inhalt in meinem „Buddhism in Tibet," Cap. XIII. gegeben werden wird, wird für solche Lamas der Ausdruck: *r*sta-va'i-*b*la-ma „Wurzel- oder Grund-legende Lamas" gebraucht.

(33) Nach der buddhistischen Cosmologie wird das Universum in gewissen Zeiträumen zerstört und wieder aufgebaut. In der Periode der Vernichtung werden Schlechtigkeiten jeder Art verübt werden.

(34) Dieser Satz ist als eine Prophezeihung der Profanirung der Tempel durch rein weltliche Geschäfte zu verstehen. Die drei bildlichen Darstellungen, im Tibetanischen *r*ten-*g*sum-ni, sind: ein Buddhabild, eine Opferpyramide (Chorten) und ein Buch religiösen Inhalts; sie fehlen in keinem Tempel. Vgl. darüber Csoma „Grammar" S. 173, „Dictionary," voce *r*ten.

35) *d*Ge-*s*long heisst ein ordinirter Priester; von Laien wird ihnen aber gewöhnlich die ehrenvollere Anrede Lama (*b*lama) gegeben, welche eigentlich nur den Oberen von Klöstern gebühren sollte. Bei dem Niederreissen von Wohnungen ist wohl an eine Zerstörung in Folge allseitigen inneren Kampfes zu denken.

(36) Wörtlich „das Glück herausfordern." Eine Beschreibung der dabei vorkommenden Gebräuche wird in meinem „Buddhism in Tibet" vorkommen, Cap. XV. No., 8.

(37) Bonpo ist der Name einer Sekte, welche die meisten abergläubischen Gebräuche aus der alten, vorbuddhistischen Cultur beibehalten hat. Vgl. besonders Hodgson „Notice on Buddhist Symbols," R. A. Soc., Bd. XVIII, S. 346.

(Dhāranī) anhören werden; wenn die Gebshi[38] Anführer im Kriege sein werden; wenn die Reichen und die Armen (die Mönche) Frauenklöstern vorstehen werden; wenn die Zhanglons[39] sich mit ihren Schwiegertöchtern ergötzen werden; wenn die Menschen die Gaben, die als Speise für die Manen eines Todten bestimmt sind, geniessen werden; wenn die Oberen (*b*la-ma) die zu Opfern bestimmten Nahrungsmittel verzehren werden; wenn Selbstmord begangen werden wird; wenn Schlechtigkeiten auf Erden überhand nehmen werden; wenn mit dem Gesang Mani[40] (auf Fragen) geantwortet werden wird; wenn die Dzos'[41] die Felder verwüsten werden; wenn nach fremdem Eigenthume wird getrachtet werden; wenn die Weisen (die Lamas) reisen werden um Handel zu treiben; wenn Betrug in Maass und Gewicht gemacht wird; wenn die Chinesen mit kleinen Kindern (der Tibetaner) handeln werden; wenn unter den Thoren (der Tempel) Zauberhandlungen vorgenommen werden; wenn die Menschen nur für Essen und Trinken, und für ihr zeitiges Wohlergehen sorgen werden; wenn Dankbarkeit aufhören wird; wenn die Zeit kommen wird, in welcher alte Sitten sich ändern; wenn die Menschen von Krieg und Feinden leiden werden; wenn

---

(38) *d*Ge-*b*shes, abgekürzt aus *d*ge-ba'i-*b*shes-*g*nyen, im Sanskrit Kalyānamitra, bedeutet „einen Tugendfreund, einen Priester.“ Es ist wohl kaum nöthig zu erläutern, dass die Stellung eines Führers zum Kriege sich nicht gut mit den Pflichten als Priester vereinen lässt.

(39) Ein Prädikat hoher weltlicher Beamter; es ist zusammengesetzt aus zhang „Onkel mütterlicher Seits“ und *b*lon „Beamter.“

(40) Unter Mani ist das berühmte sechssilbige Gebet gemeint „Om mani padme hum, O! das Kleinod im Lotus, Amen!“ Statt mit Andacht gebetet zu werden, wird es wie ein gewöhnliches Gassenlied gesungen werden.

(41) *m*Dzo ist eine Mischraçe zwischen dem tibetanischen Yak (Bos gruniens) und einer indischen Zhebu-Kuh, die der Fortpflanzung fähig ist; in der Sprache der Himalayastämme heisst sie Chubu.

Frost, Hagel und Dürre Hungersnoth bringen wird, wenn unter den Menschen und athmenden Wesen Schlechtigkeit sich zeigen wird: — dann in dieser traurigen Zeit der Trübsal wird dieses *s*Dig-*b*shag*s*-*g*ter-chhos von jeder Art von Sünden reinigen, welche bisher begangen worden waren: alle belebten Wesen werden es laut lesen und alle Sünden werden dadurch getilgt werden."

Zweite Abtheilung.

„Verwahrt in dem heiligen Schreine unter dem Aussprechen von Segenswünschen.[42]

„In dieser Periode der Trübsal, während welcher viel lebende Wesen leiden und nach Befreiung seufzen werden, werden diese Segnungen den Sündern von grossem Vortheile sein. (Auch) die Sünden, die aus Zwietracht und Hader unter den Bewohnern dieses Klosters[43] entstanden sind, werden durch sie getilgt werden.

Diese Segnungen am achten, fünfzehnten und dreissigsten jeden Monats ausgesprochen, befreit unzweifelhaft von den fünf grossen Sünden,[44] sowie von allen Missethaten, und

---

(42) Dieser Satz scheint eingeschaltet worden zu sein, als eine Abschrift dieses Tractates in den Chorten eingeschlossen wurde. In jedes religiöse Bauwerk, selbst in die kleinsten, werden bei der Errichtung heilige Gegenstände gelegt als: Reliquien, geweihte Erde oder Getreidekörner, Buddhabilder, heilige Schriften, Weihgebete etc. Dabei werden Segenswünsche für das lange Bestehen der Gebäude gesprochen.

(43) Ein bestimmtes Kloster ist nicht genannt, im Texte steht nur *d*gon-pa „ein Kloster."

(44) Ueber die fünf grossen Sünden vgl. Burnouf „Lotus de la bonne Loi", S. 447; Hardy „Manual of Buddhism", Cap. X. An den genannten Tagen werden in Tibet und der Mongolei feierliche Gottesdienste gehalten.

schützt vor den sechs Abtheilungen der Hölle. Die 84,000 Embleme des Wesens der erhabenen Lehre werden einem jeden Wesen eigen werden.[45] Der Geist des Menschengeschlechts wird unabänderlich auf die Erlangung der Buddhawürde gerichtet sein; er wird die Willenskraft eines Buddha gewinnen und wird endlich selbst die Vortheile eines Buddha erreichen.

„Das Ende des Mahāyāna Sūtra *s*Dig-*b*shag*s*-*g*ser-gyis-*s*pu-gri.

„Alle Wesen seien gesegnet."

> (Nun folgen 3 Dhāranīs in verdorbenem Sanskrit, mit tibetanischen Lettern geschrieben. Das erste Dhāranī ist eine Anrufung Dorjesempas, im Sanskrit Vajrasattva, an den bei allen religiösen Ceremonien Gebete gerichtet werden. Das zweite Dhāraṇī ist die Glaubensformel „Ye Dharma" etc. Das dritte wird bei der Einweihung von Tempeln gelesen; dann fährt der Text fort):

„Durch diese Anrufungen werden die Wesen vollkommen werden in den zwei Accumulationen,[46] sie werden von ihren Sünden gereinigt werden und die Heiligkeit eines ganz vollkommenen Buddha erlangen.

(Hier ist ein viertes Dhāranī eingeschaltet, darauf folgt:)

---

(45) Die 84,000 Embleme sind auf die secundären Kennzeichen der Vollkommenheit der Buddhas zu beziehen. Sie werden bald zu 80, bald zu 84 in den heiligen Schriften gezählt; hier ist die letztere Zahl mit 1000 multiplicirt. — Die Zahl 84,000 kehrt sehr oft in der Buddhistischen-Cosmogonie wieder. Beispiele in Hardy's „Manual", Cap. I; Foe koue ki, S. 127.

(46) Mit dem Ausdrucke „die zwei Accumulationen", im Tibetanischen ts'hog*s*-*g*nyi*s*, wird die höchste Vollkommenheit in der Tugendübung und die höchste Weisheit verstanden, welche beide nur die Buddhas besitzen. Aber auch die gewöhnlichen Menschen können diesen höchsten Grad erreichen, wenn sie in der von Sakyamuni und seinen Vorgängern gelehrten Weise handeln.

„Dieses (Dhāranī) ist eine Gabe zum Besten derjenigen der Seelenwanderung noch unterworfenen Wesen, welche nicht Achtung bezeigten weder den Eltern — statt sie zu ehren in dankbarer Erinnerung der Wohlthaten, die sie von ihnen empfingen — nach den grundlegenden Lamas, die durch Tugend Vollkommenheit erlangt haben.

„Die Sünden des Todschlages, desgleichen die Uebertretungen, die sich in früheren Wanderungen angehäuft haben, ebenso aber auch die Sünden der Lüge, des Neides und der Bosheit — die aus der Seele kommen —, alle diese Sünden werden getilgt werden durch diese erhabene Lehre.

„Ihr vollkommene Weisen seid nachsichtig und gnädig, wenn ich nicht richtig die Buchstaben des Alphabets gebraucht haben sollte.[47] Mi-rgan-*s*de-*g*sal-*r*do-rje hat es geschrieben. Gepriesen sei dieses Blatt, und möge es Befreiung von den Sünden bewirken!

„Dieses *s*Dig-*b*shags-*g*ser-gyi*s*-*s*pu-gri ist in zwei Tagen geschrieben worden.“

---

(47) Nach der Ansicht der Tibetaner nehmen Fehler in der Orthographie den Gebeten und Tractaten ihre besondere Kraft; deswegen diese Bitte um Nachsicht.

---

2) Herr **Christ** hielt einen Vortrag:

„über das argumentum calculandi des Victorius und dessen Commentar."

Ich hatte gehofft in der heutigen Sitzung ein nicht uninteressantes mathematisches ineditum vorlegen zu können; ich bedaure statt dessen fast nur von Irrfahrten berichten zu müssen, in die mich meine Untersuchungen verwickelt haben. Da indess doch in einigen Punkten mich die Hoffnung nicht völlig täuschte und auch die Irrfahrten, wenn sie gleich zum gewünschten Ziele nicht führten, doch zu manchen lichten Partien abzuschweifen vergönnten, so dürfte es nicht ohne Interesse sein, von dem ganzen Gang der Untersuchung Kenntniss zu geben.

Herr Director Halm hat bekanntlich seit geraumer Zeit seine Bemühungen darauf gerichtet, einen genauen und ausführlichen Katalog von den lateinischen Handschriften der klassischen Literatur der hiesigen Staatsbibliothek herzustellen, dessen Vollendung und Veröffentlichung die gelehrte Welt mit Spannung entgegensieht. Zur Vervollständigung des Unternehmens beabsichtigt derselbe auch die lateinischen Handschriften aller übrigen Bibliotheken des Königreichs in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, und zu welch wichtigen Ergebnissen gerade dieser Theil des Unternehmens bereits jetzt schon geführt hat, das ist den persönlichen Freunden des Herrn Director nicht unbekannt. Bei dieser Gelegenheit stiess er denn auch auf eine Bamberger Pergamenthandschrift des X. oder XI. Jahrh., deren Inhalt als ein liber arithmeticae auf der äussern Aufschrift bezeichnet ist, und da er wusste, dass ich von jeher ein Freund mathematischer Studien war und dass ich mich speciell für Alles, was auf antikes Maass und Gewicht Bezug hat, lebhaft interessire, so hatte er die Güte, mir die Handschrift zur

näheren Untersuchung und Ausbeutung zu überlassen. Bei genauerer Durchsicht erkannte ich bald, dass die Handschrift aus zwei Theilen bestehe, von denen der kleinere auf den vier ersten Blättern einen Traktat über die Weise der Multiplication und Division bei den Römern enthalte, der zweite auf den folgenden Blätern von fol. 5—48 einen weitläufigen Commentar zu jenem Tractat aus den Zeiten des Mittelalters umfasse.

Bei unserer ganz mangelhaften Kenntniss von dem Unterricht der Arithmetik bei den Römern schien mir der erste Abschnitt der Veröffentlichung nicht unwerth zu sein, wenngleich bei dem niederen Stand der mathematischen Studien bei den Römern wichtige Aufschlüsse für die Wissenschaft nicht zu erwarten waren; und dass auch das zweite im Ganzen ungeniessbare Product des Mittelalters manche wichtige Notizen für die Kenntniss der Metrologie des Alterthums und der Schuldisciplinen des Mittelalters enthalte, konnte mir bei genauerer Durchsicht nicht entgehen. Da es aber in unserer Zeit schon manchen begegnet sein soll, dass sie sich mit der blossen Herausgabe handschriftlichen Materials begnügten, die Ausbeutung jenes neuen Materials aber andern überliessen, so musste mir zunächst daran gelegen sein mich und andere über alle hier einschlägige Fragen zu unterrichten; musste ich mich doch hierzu um so mehr veranlasst fühlen, als das Verdienst, die Handschrift an das Licht der Oeffentlichkeit gezogen zu haben, nicht mir, sondern meinem verehrten Lehrer und Freund Hrn. Director Halm gebührt.

Von wem rührt jener mathematische Traktat her, wann ward er abgefasst, mit was stand er in Verbindung, das waren Fragen, deren Beantwortung sich mir zunächst aufdrängte. Die erste Frage war sehr einfach zu beantworten, da das Werkchen gleich im Eingang des Commentars als der Calculus Victorii bezeichnet wird,[1] und des gleichen Ver-

(1) Fol. 5: Calculum Victorii dum quondam fratribus, qui manu sancti desiderii pulsabant intima mei pectoris, pro modulo meae

fassers auch noch an mehreren anderen Stellen des Commentars Erwähnung geschieht. Auf dem Deckelblatt war ferner wahrscheinlich von einem Bamberger Bibliothekar bemerkt, dass diese ars calculandi des Victorius oder Victorinus Aquitanus bereits in einer Antwerpener Ausgabe vom Jahr 1634 gedruckt sei. Doch diese Angabe erwies sich bald als ein Irrthum, da in jener Ausgabe des Victorinus von unserm Calculus auch nicht ein Buchstabe enthalten ist, und die Notiz selbst aus dem Universallexikon von Zedler ohne Vergleichung jener Ausgabe herübergenommen zu sein scheint. Erwies sich somit auch die Hauptangabe jener Bemerkung als eine Unrichtigkeit, so konnte es doch auf der andern Seite keinem Zweifel unterliegen, dass in derselben mit vollem Recht auf den Victorinus aus Aquitanien als den Verfasser unsers Rechenbuches gerathen worden sei. Es ist nämlich dieser Victorinus zumeist durch den in jener Antwerpener Ausgabe von Bucher edirten Canon paschalis berühmt geworden, in der er die bekannte Victorianische Periode begründete, die auf einer Combinirung des 19jährigen Mond- und des 28jährigen Sonnencyclus beruhte.[2] Eine solche Leistung setzte natürlich mathematische Kenntnisse und Studien voraus, und Victorius wird überdiess ausdrücklich, wie aus den von Bucher in seiner Ausgabe vorausgeschickten „testimonia scriptoris" zu ersehen ist, von Honorius „calculator studiosissimus" und von dem Verfasser der Lebensbeschreibung des Papstes Hilarius „calculator scrupulosus" genannt,

---

parvitatis traderem, et praecordiali amore eis devinctus vera obedientia inservirem, summis eorum precibus coactus negotium, cui vires vix sufficiunt, adgredior, et quae verbotenus simpliciter prosequebar, caritatis obtentu iniunxerunt, ut quodam elucubrationis commenti modo paginis inderem, ac adiectis pluribus sententiis aliquo modo lucidius enuclearem.

(2) Vgl. Ideler, Handbuch der Chronologie II, 270 ff.

was ganz vortrefflich auf den Verfasser unsers argumentum calculandi passt.

Einige Schwierigkeiten schien nur der Umstand zu bereiten, dass der Verfasser jenes Canon paschalis seit Scaliger gewöhnlich Victorinus nicht Victorius benannt zu werden pflegt. Aber nicht bloss wird derselbe bei Beda Venerabilis, der seiner in dem Buche De ratione temporum öfter Erwähnung thut, immer unter dem Namen Victorius angeführt, sondern auch in den übrigen zahlreichen testimoniis bei Bucher kehrt er stets unter diesem Namen wieder. Nur bei Isidorus origg. VI, 17, 1 fand sich in früheren Ausgaben die Lesart Victorinus, die jedoch bei Arevalus und bei Otto der besser bestätigten Victorius weichen musste.[3] Somit spricht für den Namen Victorinus nur die Auctorität Scaligers, nach dessen Aussage in der Emend. temp. p. 153 sich in zwei Handschriften jenes Canon paschalis der Name Victorinus nicht Victorius findet. Lässt sich nun freilich auch bei Scaliger nicht leicht ein Zweifel gegen die Richtigkeit seiner Angaben erheben, so ist doch klar, dass der Name Victorius durch viel wichtigere und bedeutsamere Quellen gesichert ist, und dass somit von dieser Seite kein Einwurf gegen die Gleichstellung des Verfassers des canon paschalis und des argumentum calculandi erhoben werden kann.

Ist danach der Autor unsers Büchleins ermittelt, so ist damit auch zugleich die Zeit der Abfassung annähernd bestimmt. Denn jener Victorius verfasste seinen Canon, wie er selbst in dem an den Papst Hilarius gerichteten Vorwort ausspricht, in dem Jahre 457 unserer Zeitrechnung. Da nun unser Calculus als ein untergeordnetes elementares Werk aller Wahrscheinlichkeit nach in eine frühere Lebenszeit unsers Victorius fällt, so lässt sich derselbe füglich in die

(3) „Victorius" hat auch die alte Freisinger Handschr. unserer Bibliothek cod. lat. 6250.

Mitte oder die erste Hälfte des 5. Jahrh. setzen. Hiemit stimmen nun auch die übrigen Anzeigen, die sich aus dem Werkchen selbst ersehen lassen.

In dieser Beziehung zogen in erster Linie die Zeichen der Asstheile meine Aufmerksamkeit auf sich. Denn diese sind von den gewöhnlichen aus Volusius Maecianus und den Handbüchern der Metrologie bekannten Charakteren so verschieden, dass es mir erst nach Durchsicht des Commentars gelang, den unteren Theil der Multiplicationsreihen sicher zu entziffern. Um mir daher besseren und zu gleicher Zeit chronologisch sicheren Rath zu erholen, schlug ich den betreffenden Abschnitt in dem Werke des vortrefflichen Marini Atti dei frat. arval. t. I p. 227 ff. nach, der, so lange noch nicht das grosse Inschriftenwerk der Berliner Akademie vollendet vorliegt, in solchen Fragen die beste Auskunft ertheilt. Aber unter all den verschiedenen Zeichen für Asstheile, die Marini aus Inschriften und sonstigen Documenten nachweist, finden sich keine, die sich mit den unsrigen identificiren oder nur vergleichen liessen. Wohl aber finden sich ganz verwandte Charaktere in dem aus einem cod. Palatinus und Gudianus von Lachmann in seinen gromatici p. 339 ff. mitgetheilten Fragment über die Maasse, und kehren dieselben überhaupt öfters in den Schriften der Feldmesser wieder. Da nun jene Bücher über die Feldmesskunst nach dem wohlbegründeten Urtheil von Mommsen Erläut. zu den Schriften der röm. Feldmesser p. 176 in dem 5. Jahrh. zusammengestellt und redigirt wurden, so stimmt jene Uebereinstimmung in der Bezeichnung der Asstheile vortrefflich mit der oben angegebenen Lebenszeit des Victorius.

Ein weiterer Punkt, der bei Untersuchungen über den Autor und die Abfassungszeit einer Schrift stets ins Auge gefasst werden muss, betraf die Sprache. Diese aber ist in der kurzen Einleitung unsers Calculus correct und gewandt, und so weit sich bei Vergleichung so kleiner Stücke mit

Sicherheit urtheilen lässt, reiner als in jenem prologus zu dem Canon paschalis. Aber eine Form, nämlich der Nominativ assis statt as, schien doch entschieden auf eine verhältnissmässig späte Zeit hinzuweisen. Denn kein lateinischer Grammatiker kennt einen andern Nominativ als as, und auch in den Lexicis werden für die Form assis nur Belege aus spät compilirten Commentatoren zu Persius und Terentius angeführt.[4] Aber dabei ist übersehen, dass schon bei Balbus De asse sich zweimal die beiden Nominative as assisve nebeneinander finden. Jener Balbus wurde nun durch eine scharfsinnige Combination zu gleicher Zeit von Lachmann, Erläut. z. d. Feldmessern p. 134 f. und von Mommsen, ebendas. p. 150, mit dem Verfasser der gromatischen Schrift Balbi ad Celsum expositio et ratio omnium formarum identificirt, und im Einklang mit diesen beiden Auctoritäten setzte Hultsch, griech. u. röm. Metrologie p. 112, unsere Schrift De asse minutisque eius portiunculis in die Zeit des Trajan und Hadrian.[5] Diese Annahme gründet sich darauf, dass einerseits F. M. Calvus, der zuerst und allein nach einer Handschrift jenes Büchlein De asse herausgab (a. 1525), in der Vorrede bemerkt, es sei dasselbe nur ein Bruchstück aus einem grösseren Werke des Balbus De agrimensoria et numerorum ratiocinatoria,[6] und dass anderseits die wich-

---

(4) Wie darüber das Mittelalter urtheilte, sieht man aus dem Commentar unsers Werkchens, wo es fol. 29 heisst: est autem nominativus as seu assis.

(5) Genauer setzt Mommsen jene Schrift entweder zwischen 85—96 oder 106—117.

(6) Wichtig ist auch die Bemerkung des Calvus: notas autem horum non apposuimus, cum apud plurimos inveniantur, praesertim Boetium Baedam Gilbertum et ante hos Balbum ipsum et Priscianum latius et pluribus modis, quae tamen cum eis, quae in marmoribus et tabellis aeneis leguntur, non quadrant. Danach wird es sehr wahrscheinlich, dass Calvus in seiner Handschrift ganz ähnliche Zeichen vorfand, wie wir sie in unserm Victorius lesen.

tigste Urkunde der Gromatiker, der cod. Arcerianus, von dem in seinem jetzigen Zustand die letzten Blätter fehlen, mitten in jener oben angezogenen Schrift des Balbus De ratione formarum abbricht. Denn daraus glaubte man mit Recht den Schluss ziehen zu können, dass jenes Büchlein De asse auf den letzten nun verloren gegangenen Blättern des cod. Arcer. gestanden sei, und dass aus ihnen Calvus dasselbe zum ersten Mal veröffentlicht habe. Aber dass dasselbe einen integrirenden Theil jenes Werkes über die Grundrisse gebildet habe, muss schon desshalb als höchst zweifelhaft erscheinen, weil sich sein Inhalt mit dem von Balbus selbst bezeichneten Plan jener grösseren Schrift [7] nicht wohl vereinen lässt, ein Punkt, den Mommsen wohl berührt, keineswegs aber bereinigt hat. Aber andere Erwägungen stellen die Verschiedenheit beider Schriften ganz ausser allem Zweifel, so dass ich mich in der That wundern muss, dieses noch nicht von andern bemerkt zu finden. Volusius Maecianus nämlich lehrt in seiner concinnen Abhandlung De assis distributione, die er im Jahre 146 n. Chr. verfasste, dass man zu seiner Zeit eigene Namen und Charaktere nur für einige wenige secundäre Asstheile, nämlich die semuncia, duae sextulae, sicilicus, sextula, dimidia sextula gehabt habe.[8] In jenem Schriftchen De asse aber finden sich weitere Unterabtheilungen, so dass dasselbe jünger als die Schrift des Maecianus und folglich auch jünger als das Buch des Balbus De ratione formarum sein muss. Noch viel wichtiger und entscheidender aber ist der Umstand, dass in unserm Büchlein der triens als der sechszehnte Theil der Unze erwähnt wird. Nun wissen wir aber ganz bestimmt

---

(7) Gromat. I, 93.

(8) Vol. Maecianus § 39: Dimidia sextula habet scriptula duo; has quoque partes, in quantum libet, dividere possis, verum infra eas neque notas neque propria vocabula invenies praeterea.

aus Lampridius,[9] dass derselbe zum ersten Mal erst unter Alexander Severus geschlagen wurde; es kann daher unser Büchlein nicht über das 3. Jahrh. hinaufgerückt werden, vielmehr ist es höchst wahrscheinlich, dass es noch um ein ganzes Jahrhundert herab in die Zeit nach Constantin gerückt werden muss.

Kehren wir nach diesem hoffentlich nicht uninteressanten Streifzug zu unserer Aufgabe zurück, so können wir also aus dem fälschlich unter Balbus Namen cursirenden Schriftchen De asse nicht den Schluss ziehen, dass der Nominativ assis neben as schon am Ende des 1. Jahrh. üblich war. Vielmehr können wir in der That aus dem Vorkommen jener Form assis in dem Calculus des Victorius auf eine ziemlich späte Zeit der Abfassung schliessen.

Aber auch etwas anderes lernen wir aus der Vergleichung jener beiden Schriften kennen. In dem angeblichen Balbus treffen wir als Unterabtheilungen der Unze die semuncia, duella,[10] sicilicus, sextula, drachma, hemisescla, tremissis, scripulus, in unserm Victorius nur die semuncia, duae sextulae, sicilicus, sextula, dimidia sextula. Vergleicht man dazu noch die oben angezogene Stelle des Maecianus, so geht daraus zur Genüge hervor, dass in unserm Calculus die alte ächt römische Rechnungsweise vorliegt, bei der man noch nicht den tremissis hereinzog und noch die griechische drachma fern hielt. Fällt demnach auch Victorius erst in die Mitte des 4. Jahrhundert, so hat er doch in seinem Calculus ein weit älteres Rechenbuch copirt, dessen Grund-

(9) Sev. Alex. c. 39: Tuncque primum semisses aureorum formati sunt; tunc etiam, cum ad tertiam partem aurei vectigal decidisset, tremisses.

(10) Der Ausdruck duella statt duae sextulae findet sich auch schon in dem Lehrgedicht des Pseudo-Priscian.

züge wenigstens bis in das 2. Jahrhundert n. Chr. hinaufreichen.[11]

Doch an allen diesen bisher gefundenen Resultaten könnte uns leicht ein Umstand wieder irre machen. Es war nämlich jener Calculus des Victorius viel umfangreicher als er uns jetzt vorliegt, und es lässt sich der Inhalt der fehlenden Blätter, wie ich gleich nachher nachweisen werde, noch theilweise aus dem Commentar ermitteln. Dort nun im Commentar heisst es fol. 44: Quoniam in principio calculi binario constat prima species multiplicis, qualiter alii sint multiplicandi, eius exemplo innotescit dicendo: Bis media sesclae id est sesclae, bis sesclae id est duae sesclae, bis sicilicus id est semuncia et cetera; quod vero ait: bis quinquai id est cean, et bis sexai id est ceanbie, et alia similiter, haec nec graeca nec latina facundia habet. Creditur tamen ob id esse factum, ne imbuendi magis intendant vocabulis quam vocabulorum figuris.[12] Dass der von dem Commentator vorgebrachte Grund ein nichtiger sei, leuchtet von selbst ein, auch lässt sich die sonderbare Ausdrucksweise nicht durch die Bemerkung des Pseudo-Boethius p. 1536 ed. Bas.: „His ergo minutiis adinventis nominibusque editis, multiformes eis notas indidere, quae quia partim erant graecae partim erant barbarae, nobis non videbantur latinae orationi adiungendae" auch nur einigermaassen erklären, da dort von den Charakteren nicht von der Ablesung derselben die Rede ist. Vielmehr wird es wohl nicht zu bezweifeln sein, dass sich hier ein Einfluss der Vulgärsprache geltend gemacht

---

(11) Cf. praef. Victorii: ad huius divisionis compendium tale calculandi argumentum antiqui commenti sunt.

(12) Starke Corruptelen scheinen sich überhaupt bei der decantatio numerorum, auch cantus genannt, eingeschlichen zu haben, wie aus Beda Venerabilis De argumentis lunae erhellt: septies terni facit vies asse, septies seni facit quadraes bini, aus welcher letztern Form sich wohl auch unser ceanbie erklären wird.

hat und dass wenigstens jenes cean mit dem altdeutschen zehan, wofür auch Graff die Schreibart cehan anführt, in irgend einem Zusammenhang steht. Darnach möchte man gar vermuthen, unser Calculus sei erst im Mittelalter und zwar in Deutschland abgefasst worden. Aber wenn man nur oberflächlich die Barbarei der angeführten Worte mit der reinen Latinität der Einleitung des Calculus vergleicht, so kann kein Zweifel übrig bleiben, dass sich unser Commentator arg täuschen liess und jene am Schlusse in irgend einem deutschen Kloster zugeschriebenen Worte fälschlich noch dem Victorius zuschrieb.

So glaubte ich also Verfasser, Zeit und Bedeutung unsers Schriftchens glücklich festgestellt zu haben, da führten mich die Untersuchungen über den Commentar auf die Werke des Beda. Zunächst sah ich bloss dessen Schriftchen über den Ass und die Methode mit den Fingern zu zählen bei Gothofredus Auct. ling. lat. nach, um das Verhältniss derselben zur Darstellung unsers Erklärers näher kennen zu lernen. Da jedoch auch die Vergleichung der übrigen mathematischen Bücher des Beda mir von Bedeutung für meinen Zweck zu sein schien, so durchmusterte ich diese alle in der Baseler Ausgabe, und wie ich da weiter nachlese, siehe da finde ich unsern Calculus ganz so, wie er auf den vier ersten Blättern unserer Handschrift erhalten ist, unter dem Namen des Beda bereits gedruckt. So hatte sich also die Hoffnung, ein ineditum bieten zu können, in eine Seifenblase aufgelöst; doch war immerhin das Resultat aus der Untersuchung gewonnen worden, dass man bisher diese Schrift fälschlich dem Beda beigelegt hat. Wie aber dieselbe unter die Werke des Beda kam, lässt sich aus der engen Beziehung, in der das Werk Bedas De ratione temporum zum Canon paschalis des Victorius stand, nicht unschwer erklären. Ueberdies ist unser Calculus in den Werken des Beda weder genau noch vollständig mitgetheilt; denn von dem grösseren Theile des-

selben, von dem wir noch Reste im Commentar nachweisen können, findet sich dort keine Spur und keine Andeutung, und der gedruckte Theil ist sehr ungenau gegeben, indem namentlich die paläographisch wichtigen Charaktere für die Asstheile ganz verwischt sind. Es dürfte deshalb unsere erneuerte Veröffentlichung doch nicht ganz überflüssig und bedeutungslos sein.

Schliesslich erübrigt mir noch, Einiges über den Calculus selbst und die daraus in den Beilagen mitgetheilten Theile vorauszuschicken.

Der Calculus des Victorius enthält nach einer kurzen Einleitung, worin von dem mathematischen Begriff der Einheit und der Zertheilung eines Ganzen in seine nach den Theilen des as benannten Bruchtheile gehandelt wird, Tabellen für die praktische Multiplication und Division. Die Reihe der Multiplicanden beginnt mit der halben sextula = $^1/_{144}$, enthält dann in aufsteigender Linie die sextula = $^1/_{72}$, den sicilicus = $^1/_{48}$, die duella = $^1/_{36}$, die semuncia = $^1/_{24}$, die uncia = $^1/_{12}$, die sescuncia = $^1/_8$, den sextans = $^1/_6$, den quadrans = $^1/_4$, den triens = $^1/_3$, den quincunx = $^5/_{12}$, den semis = $^1/_2$, den septunx = $^7/_{12}$, den bes = $^2/_3$, den dodrans = $^3/_4$, den dextans = $^5/_6$, den deunx = $^{11}/_{12}$, den as = 1, und steigt endlich durch die Reihe der Einer, Zehner und Hunderter bis auf 1000. Der Multiplicator ist in der ersten Reihe 2, in der zweiten 3, in der dritten 4, in der letzten 50. Gegenüber dem Multiplicanden steht dann in jeder Zeile das betreffende Product, das aber ebenso gut, wenn man die Zeile von rechts nach links liest, als der Dividend zu dem gegenüberstehenden Quotienten angesehen werden kann. Man sieht also, dass der Faullenzer nicht eine Erfindung der Neuzeit ist, sondern sich bereits in den Rechenschulen der alten Römer vorfand. Doch musste das Bedürfniss nach einem solchen Rechenknecht bei ihnen ungleich fühlbarer sein, da ihre Rechnung mit Asstheilen weit complicirter war als unsere

mit Brüchen. Denn wir finden z. B. leicht $9 \times {}^1/_{72}$ ist gleich ${}^1/_8$, im Alterthum sagte man statt dessen novies sextula facit sescunciam, und statt $15 \times {}^1/_{48} = {}^5/_{16}$ decies quinquies sicilicus facit quadrantem et semunciam et sicilicum.

Von den 50 Multiplicationsreihen, welche die praefatio voraussetzt und die auch öfters im Commentar erwähnt sind,[13] finden sich in unserer Handschrift nur 16 und merkwürdigerweise finden sich auch nur so viele in der Ausgabe des Beda Venerabilis. Wir haben indess durch den Ausfall der übrigen Tabellen nicht viel verloren, da sich dieselben leicht nach dem Muster der vorhandenen reconstruiren lassen; ich habe es sogar für ganz ausreichend gefunden in den Beilagen nur zwei abdrucken zu lassen.

Im Commentar wird an diesen Multiplications- und Divisionstabellen zu gleicher Zeit die Lehre vom numerus superparticularis, num. superpartiens, num. multiplex superparticularis und num. multiplex superpartiens praktisch erläutert; wiewohl aber dort einleitend bemerkt wird: At vero quoniam hic ad omnem dimensionem introductionis quidam construitur pons, nihil indiscussum praeterire convenit, quod Victorii sollertia proposuit, qui ea, quae proposita reticuit, nobis evisceranda reliquit, so lag doch gewiss ein derartiger Plan unserm Victorius fern.

Weit wichtiger aber ist es, dass nach den Erläuterungen des Commentators der Calculus des Victorius noch viele andere praktische Rechenexempel enthielt, wesshalb ich die betreffenden Abschnitte aus dem Commentar auf den Text des Victorius folgen liess. Zu bedauern ist nur, dass die Erklärungen nicht deutlich und präcis genug sind, um sich ein deutliches Bild von den übrigen verloren gegangenen Tabellen zu machen. So viel aber ist klar, dass Victorius in diesem Abschnitt

(13) Cf. fol. 33[b] At quia in hoc calculo multiplicatio usque ad quinquagenarium numerum excrescit. cf. fol. 36[b], 37[a], 37[b].

zahlreiche Beispiele für die Addition und Subtraction gab und dabei diese Operationen besonders eingehend an den Asstheilen durchführte. Ganz ähnliche Rechenübungen haben wir in dem oben besprochenen Pseudo-Balbus De asse et minutis eius portiunculis, an deren Hand die unklare Darstellung unsers Commentators einigermaassen Licht erhält; nur dass des Victorius Beispiele viel zahlreicher waren und sich wenigstens bei der Subtraktion ähnlich wie bei der Multiplication bis auf 1000 beliefen. Man wird durch solche Exempel unwillkürlich an die Rechenschule bei Horaz erinnert, dessen Worte in der ars poet. v. 321, „Dicat Filius Albini: si de quinquunce remota est Uncia, quid superat? Poteras dixisse: triens. Eu! Rem poteris servare tuam. Redit uncia, quid fit? Semis" durch unsere Schrift ihre trefflichste Erläuterung finden. Aber auch die Wahrheit des vorausgehenden Satzes: „Romani pueri longis rationibus assem Discunt in partes centum diducere" wird durch die im Commentar angedeutete Methode der Zerlegung eines as erst in 2 semisses, dann in 1 quincunx und 1 septunx, sodann in 1 quadrans und 1 dodrans klar veranschaulicht. Indess zerlegte man, wenn ich anders die Worte „deinceps per singulos in VIIII" richtig verstehe, auf solche Weise nicht bloss ein Ass sondern auch zwei und mehrere Ass, und Victorius scheint Beispiele bis zur Zerlegung von 9 Assen aufgestellt zu haben.

Gleichsam als ein Corollarium zu diesen Theilungsübungen fügte alsdann Victorius eine Tabelle bei, worin er die einzelnen Asstheile mit ihren Namen und Zeichen aufführte und denselben gegenüber die entsprechende Summe von Skrupeln beifügte. Diese Tabelle hat uns der Commentator an einer anderen Stelle fol. 32[b] erhalten, und ich habe daher auch diese an geeigneter Stelle in den Beilagen eingefügt.

Es war aber endlich in unserm Calculus noch eine andere Art von Rechenbeispielen aufgestellt, über die uns der

Commentator zum Theil mit den eigenen Worten des Victorius bei einer späteren Gelegenheit unterrichtet, ohne dass er dieselbe, wie es scheint, richtig verstanden und aufgefasst hat. Es ist aber diese Rechenübung für uns um so wichtiger, als wir über sie keine weiteren römischen Zeugnisse nachweisen können. Es waren nämlich in dem Calculus auch Beispiele für die Potenzirung gegeben, welche, wie wir etwas ähnliches bei der Multiplication sahen, zugleich auch als Beispiele für die Wurzelausziehung gelten sollten. Beispielsweise wird im Commentar die Potenzirung von $1^1/_4$, $2^1/_4$, $2^1/_2$, $2^3/_4$ namhaft gemacht, und daran das von Victorius befolgte Verfahren beschrieben. Zur grösseren Deutlichkeit reconstruire ich nach der Angabe des Victorius selbst die Form von zwei solchen Potenzreihen:

I Ƨ	I Ƨ Ƨ Ͻ Ƨ̨
I S	II Ƨ
I SƧ	III Ƨ̨ Ͻ
II	IIII
II Ƨ	V Ƨ̨ Ͻ
II S	VI Ƨ
II SƧ	VII S Ƨ̨ Ͻ
III	VIIII

Man sieht, wie umständlich bei der römischen Art der Bruchrechnung die Potenzirung selbst kleiner Zahlen sein musste; doch kann ich keinen inneren Grund absehen, wesshalb Victorius bloss Potenzen von $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ verzeichnete; hieng dieses etwa mit der römischen Weise der Längenmaasse zusammen?

Wir haben somit den Inhalt unseres Rechenbuches ziemlich vollständig dargelegt; es sollte also dasselbe kein Handbuch der Arithmetik sein[14] — denn in einem solchen wurden

(14) Cf. fol. 14ᵇ: De quibus (numerorum commensuratione) plura dicere supersedemus, quando, qui haec plenius nosse desiderat, librum

wenigstens im Mittelalter[15] die arithmetischen Begriffe wie par impar multiplex aequus superfluus und andere nur theoretisch erläutert — es war vielmehr nur zu einem praktischen Gebrauche bestimmt, und sollte als Uebungsbuch in den römischen Schulen der ratiocinatores und calculatores[16] dienen. Ganz richtig hat daher der Commentar fol. 5[b] die Tendenz unsers Calculus dahin ausgesprochen: In praesentiarum tamen intentio Victorii haec fuit, ut inerrato[17] lector numerorum summas multiplicaret divideret, seu proponeretur aliquid de artibus, quae numerorum ratione constant, ut arithmetica geometrica musica et[18] astronomia, seu quaestio inesset de mensura et pondere, quae omnia calculatori sunt curae.

Dass unser Victorius auch noch andere praktische Lehrbücher der mathematischen Disciplinen geschrieben habe, könnte nach den Worten des Commentators fol. 8[a] „Est autem una pars eius phisica, qua praecipue numeri mensurae et ponderis continetur excogitata facultas, quam etiam duce Victorio persequi deliberamus, si erit otium, per quatuor matheseos disciplinarum quadrivium" nicht unwahrscheinlich scheinen; doch ist derselbe sonst in seinen Ausdrücken so vag und unbestimmt, dass ich darauf keinen festen Schluss bauen möchte. Jedenfalls aber hat unser Calculus im

---

in promptu habet, qui pro eo, quod numerorum mensuras continet, arithmeticae nomen a Graecis sortitus est.

(15) Man vergleiche insbesondere Cassiodor De arith. p. 553 ed, Bas.: Intentio arithmeticae est docere nos naturam abstracti numeri et quae ei accidunt, ut verbi gratia parilitas imparilitas et cetera. Anders freilich war der Sprachgebrauch im Alterthum, wo diese praktische Rechenkunst unter arithmetica mit inbegriffen wurde; cf. Vitruv I, 14; Seneca ep. mor. XIII, 3.

(16) Cf. C. F. Weber Fragmentum Boethii de arithmetica praef. II adn.

(17) „In errato" Martenus.

(18) „Et" om. Martenus.

Mittelalter in hohem Ansehen gestanden, indem man sogar verschiedene Lesarten in der im Anhang abgedruckten Einleitung beachtete und verzeichnete. Ausser unserm Commentator muss ihn noch insbesondere Beda Venerabilis und Demetrius Alabaldus [19] gekannt und benützt haben, da die von beiden bei Gothofredus Auct. ling. lat. p. 1477 u. 1526 gedruckten Tabellen über die Theile des Ass und die ihnen entsprechende Scrupelzahl offenbar aus der oben erwähnten gleichartigen Tabelle unsers Victorius herstammen. Es hieng aber dieses Ansehen des Victorius mit der in der ersten Hälfte des Mittelalters befolgten Schulmethode zusammen, indem man auch damals noch, wiewohl der as der quadrans u. a. längst ihre Bedeutung als Münzen verloren hatten, doch noch die römische Bruchrechnung nach Asstheilen beibehielt. Das ersehen wir nicht bloss aus mehreren Bemerkungen des Beda, wie De temporum ratione p. 182 ed. Bas. „Unde et ratio et mos obtinuit, ut in cantione computorum pueri unum et duo saepius asse et dipondio mutent; item tresses et quatrussis,“ sondern noch ganz besonders aus dem Abbo Floriacensis, dem Verfasser unsers Commentars, der im 10. Jahrh. durch Erläuterung des Victorianischen Calculus eine Einleitung in das Studium der Mathematik geben wollte.

Nebenbei ersehen wir aber auch aus einer Stelle desselben Commentars, die in den Beilagen vollständig wieder-

(19) Ich hatte bei Ausarbeitung meiner Beiträge zur Bestimmung des attischen Talentes (s. Sitzungsber. a. 1862) dieses Fragment nicht zur Hand. Ich bemerke aber hier nachträglich, dass meine Annahme von einem altrömischen Denar von 4 Scrupeln durch dasselbe eine weitere Bestätigung erhält, indem es daselbst heisst: denarius scripulorum duo (scr. IIII), hoc est sexta pars unciae, ita [pro] una libra XII unciarum faciet denarios LXXII. Weiter unten muss in den Worten des Demetrius: „libra graeca minor est, ut quae drachmis conficiatur septem et septuaginta“ nach den Nachweisungen meiner Abhandlung p. 56 ff. „septem“ in „quinque“ gebessert werden.

gegeben ist, dass um dieselbe Zeit in den Schulen noch von den doctores notarii die Kunst der Stenographie mit tironianischen Noten regelmässig gelehrt wurde; es ist uns diese Notiz um so interessanter, als in diese Zeit, in die zweite Hälfte des 10. Jahrh., bereits der allmähliche Verfall jener Kunst gesetzt zu werden pflegt. Was die Zeichen selbst anbelangt, so ist zu bedauern, dass beide in unserer Handschrift auf Rasur stehen; doch stimmt die angegebene nota für „ab" mit der im tironianischen Lexicon von Kopp angegebenen nota jener Präposition vollständig überein, während das Zeichen für „quid" nicht unbedeutend abweicht. Wenn indessen auch in unserer Handschrift jene notae auf Rasur stehen, so können sie doch schwerlich von den ursprünglichen Charakteren erster Hand viel verschieden sein. Denn die höchst schwierigen hierauf bezüglichen Worte des Commentars sind wohl nur in folgendem Sinne zu deuten: Die nota für ab ist gleich einem spitzen quid, hingegen die für quid gleich einem stumpfen ab, d. h. derselbe Charakter, wenn spitz, bedeutet ab, wenn stumpf, quid.

Nach diesen Bemerkungen zu dem Calculus des Victorius will ich noch näher auf den Commentar eingehen.

Verwickelter noch als bezüglich des Victorius gestalteten sich die Untersuchungen über den Commentar. Hier fand sich in der Handschrift nirgends eine Spur, die auf den Verfasser mit Sicherheit rathen liess. Es war daher meine Bemühung von vorn herein nur darauf gerichtet, im Allgemeinen die Zeit zu bestimmen, in die derselbe gesetzt werden könne. Der nächste Anhaltspunkt nun zur Abgränzung des terminus ante quem lag in dem Alter der Handschrift, die uns nicht erlaubte den Verfasser unter das 11. Jahrhundert herabzurücken. Eine noch engere Gränze ergab die Wahrnehmung, dass sich in unserm Commentar noch nirgends der Einfluss der mathematischen Studien der Araber geltend macht, die durch Gerbert oder Silvester II über das christ-

liche Abendland verbreitet wurden. Auch für Bestimmung des terminus post quem lagen in der Schrift sichere Anhaltspunkte vor. An einer Stelle[20] nämlich wird die Eintheilung des Solidus in 12 Denare vorausgesetzt; da aber erst in der Zeit der Karolinger der Rechnung allgemein der Silbersolidus von 12 Denaren zu Grund gelegt wurde, während früher der Goldsolidus von 40 Denaren üblich war, so folgte daraus, dass die Schrift nicht vor Pipin geschrieben sein könne. Einen noch festeren Anhaltspunkt bot die Berufung unsers Commentators auf den Virgilius Tolesanus.[21] Denn durch eine treffliche Combination hat Fr. Osann in seinen Beiträgen zur griechischen und lateinischen Literaturgeschichte unter manchen unglücklichen Vermuthungen auch die schöne und entschieden richtige Entdeckung gemacht, dass die Blüthezeit jenes Grammatikers Virgilius von Toulouse nicht, wie Mai annahm, in das 6. Jahrhundert, sondern erst in die Zeit Karls des Grossen fällt. So ergab sich für unsere Schrift durch wechselweise Beschränkung das 9. und 10 Jahrhundert als muthmassliche Zeit der Abfassung.

Die angeführte Stelle des Virgilius schien nun zwar nicht aus einer grammatischen Schrift genommen zu sein, doch wollte ich mich dessen genauer versichern und sah daher die 8 Briefe jenes Grammatikers über die 8 Redetheile bei Angelo Mai Auct. class. t. V durch, fand aber in der That darin nichts, worauf sich unser Commentar beziehen konnte. Der Zufall aber wollte es, dass in demselben Band auch

---

(20) Fol. 30[b]: Duorum solidorum medietas est semis, VIII denarii triens, XVI bisse, et rursus VI denarii quadras, XVIII dodras, denarii quoque IIII sextas, XX dextas, duorum tandem solidorum duo denarii est uncia, XXII reliqui deunx. Darnach bestimmt sich auch, beiläufig bemerkt, theilweise das Zeitalter des Anonymus in den gromatici von Lachmann, p. 374, wo auch der Satz vorkommt: duodecim denarii solidum reddunt.

(21) Cod. fol. 32[a], s. Beilagen.

noch die Quaestiones grammaticales des Abbo Floriacensis enthalten waren. Und während ich nun auch diese durchsah, stiess ich am Schluss p. 349 auf die Stelle: Sed quia de his, ut mihi visum est, satis disseruimus in libellulo, quem precibus fratrum coactus de numero mensura et pondere olim edidi super calculum Victorii, idcirco hic plura dicere supersedi. Dass hiermit der Verfasser unsers Commentars entdeckt sei, konnte um so weniger zweifelhaft sein, als darin nicht bloss vom mystischen Unsinn der Bedeutung der einzelnen Zahlen, worauf an jener Stelle angespielt wird, viel zu lesen ist, sondern auch die Worte precibus fratrum coactus de n. m. e. p. e. fast wörtlich in der Einleitung des Commentars wiederkehren.

Doch nicht bloss der Verfasser des Commentars war hiermit ermittelt, sondern es liess sich nun auch die Zeit der Abfassung ziemlich genau feststellen. Denn aus der Aufschrift und den einleitenden Worten jener Quaest. gram. geht hervor, dass Abbo dieselben während seines Aufenthalts in England (985—987), noch vor seiner Erhebung zum Abt von Fleury (988) abgefasst hat. Da er nun hierin von seinem Commentar über den Victorius als von einem bedeutend früheren Werke spricht, so kann derselbe füglich in die Mitte des 10. Jahrhunderts gesetzt werden.

Doch mit dieser überraschenden Entdeckung war nun auch gleich die Besorgniss in mir wach gerufen, es möchte von meinem gehofften Schatz nun schon alles an das Licht der Oeffentlichkeit gedrungen sein. Denn Angelo Mai bemerkt an jener Stelle in der Note: Prolixum neque adhuc vulgatum hoc Abbonis opus, quod ego quidem in antiquo codice lego et aliquando editurus sum, und dass er ganz dasselbe Werk, das uns in dem cod. Bamb. vorliegt, in seiner Handschrift las, geht unzweideutig aus der Aushebung einer Stelle des Commentars über den Virgilius hervor, die vollständig mit der von uns aus unserer Handschrift gegebenen überein-

stimmt.[22] Doch hat Angelo Mai in seinen späteren Werken jenen Commentar nicht veröffentlicht, sei es, dass er keine Musse dazu fand, sei es, dass er denselben keiner solchen Ehre für würdig hielt. Während ich jedoch in den biographischen und literarischen Werken mich nach genaueren Notizen über das Leben und die Schriften jenes Abbo umsah, erfuhr ich zu meiner Verwunderung aus Jöcher, dass bereits Martene jenen Commentar des Victorius dem ersten Bande seines Thesaurus novus ineditorum einverleibt habe. Indess dieses erwies sich bald als eine Ungenauigkeit, da Martene nur die Einleitung des Commentars und diese nicht genau aus einem cod. Lobiensis mitgetheilt hat.[23] Sonderbarer Weise hat so jener Gelehrte gerade den Theil abdrucken lassen, aus dem wir am wenigsten lernen, und der nur von der geschraubten unnatürlichen Schreibweise unsers Abbo Zeugniss ablegt. Indess halten auch wir es für unangemessen die ganze Schrift durch den Druck zu veröffentlichen, da dieselbe zu weitschichtig und im Ganzen zu gehaltlos ist. Zwar dürfte sie sich immer noch recht gut an der Seite jener zahlreichen Schriften des Mittelalters sehen lassen, die jetzt mit wetteifernder Thätigkeit aus der Verborgenheit der Bibliotheken und Archive an das Licht der Oeffentlichkeit gezogen werden; doch scheint es mir vollständig ausreichend zu sein eine allgemeine Kenntniss von der Anlage und dem

---

(22) Ob Mai in seiner Handschrift auch den Calculus des Victorius selbst vorgefunden habe, möchte ich sehr bezweifeln, da er in der Vorrede p. VIII bloss von einem „Abbo Floriacensis in suo commentario ad Victorii Aquitani calculum aeque inedito" spricht; denn hätte er in seiner Handschrift auch den Calculus des Victorius vorgefunden, so hätte er es gewiss nicht zu bemerken unterlassen, dass auch dieses ungleich wichtigere Schriftchen noch nicht veröffentlicht sei.

(23) Richtig bemerkt Fabricius, dass Martenus die praefatio des Commentars veröffentlicht habe.

Inhalt der Schrift zu geben, und nur die in irgend welcher Beziehung wichtigen und interessanten Stellen vollständig mitzutheilen.

Die Schrift des Abbo enthält nach einigen einleitenden Sätzen, worin er sich über Veranlassung und Zweck seines Buches ausspricht, in ihrem bei weitem grössten Theil fol. 6—34 eine weitläufige Erklärung der oben besprochenen praefatio des Victorius, der sich fol. 34—44 weitere Bemerkungen über den Calculus selbst und zum Schlusse fol. 44—48 eine, wie es scheint, selbstständige Abhandlung über das specifische Gewicht anschliesst. Bezüglich des ersten Haupttheiles sollte man kaum glauben, dass jene einfachen Worte der kurzen Vorrede des Victorius Stoff zu so weit gesponnenen Diatriben darbieten könnten. Aber da wird mit dem Wesen der Philosophie und ihrer Dreitheilung in Ethik, Physik und Logik angefangen, um endlich auf die Arithmetik als einen Theil der Physik zu kommen,[24] da werden hinter den unverfänglichsten Worten des Victorius feine Rücksichten und versteckte Absichten gesucht, und wird zur Erklärung der einfachsten Sätze ein ganzer Schwarm von Figuren benützt. Ueberdiess werden bei jedem nur irgendwie schicklichen Anlass andere, wenig hierher gehörige Dinge hereingezogen, so dass nicht bloss fast sämmtliche in der Arithmetik damals üblichen Begriffe und praktische Operationen erörtert werden, sondern auch unter anderm die bloss beispielsweise Erwähnung des Wortes dies bei Victorius dazu benutzt wird, um die Frage, ob der Tag zu den Substanzen oder zu den Accidenzen zähle, in aller Breite zu ventiliren.[25]

---

(24) Dieses Verfahren scheint damals in den Schulen üblich gewesen zu sein, wie aus Bedas Dialogus de computo hervorgeht: Haec igitur ars, hoc est numerus, quod nomen generale habet? philosophia scilicet, quia omnis sapientia philosophia nominatur e. c.

(25) Wenn es daselbst fol. 24ª heisst: legitur enim „dies est aer

In jenen arithmetischen Abschnitten zeigt Abbo zwar genaue Kenntniss des Stoffes und der damaligen Schulpraxis, aber er steht hier ganz auf den Schultern des Martianus Capella, Boethius und Cassiodorus, und da selbst deren mathematische Schriften bei dem unendlichen Fortschritt der mathematischen Wissenschaften in unsern Zeiten fast ganz in Vergessenheit gerathen sind, so kann für eine Compilation aus denselben noch weniger Interesse erwartet werden. Höchstens möchte Abbo in der Geschichte der Mathematik dieses Zeitalters, aus dem Montucla Hist. des math. I p, 499 gar keine Nachrichten zu bieten weiss, eine verdiente Stelle finden, da er doch wenigstens zur Belebung der mathematischen Studien einiges beigetragen haben muss, wie dieses namentlich aus seinen eigenen einleitenden Worten hervorgeht: Nam a primaevae aetatis tirocinio iugiter indolui liberalium artium disciplinas quorundam incuria ac neglegentia labefactari et vix ad paucos redigi, qui avare pretium suae statuunt arti. Quapropter ne videar vel officio singulari, quod superbiae, vel aliena felicitate tortus, quod invidiae et summae est insipientiae, supputandi magisterio minus eruditorum animos afficere multipliciter exopto. Uebrigens lässt sich freilich aus dieser Schrift nicht ermessen, mit welchem Recht er von einem Zeitgenossen von Fulbert von Chartres mit dem überschwenglichen Lobe eines „omnis Franciae magister famosissimus" beehrt wurde, dem gegenüber selbst der ehrenvolle Titel eines Melanchthon als eines einfachen „magister Germaniae" bescheiden zurückstehen muss.

Was die Quellen anbelangt, aus denen Abbo schöpfte, so liegen darüber im Commentar selbst mehrere Andeutungen vor, obschon es bei einigen citirten Schriften, wie namentlich des Plato und Aristoteles, sehr zweifelhaft bleibt, ob sie der

---

illustratus sole," so verweise ich auf Beda De ratione computi I. 496 ed. Bas.: Dies quid est? Aer sole illustratus.

Verfasser selbst eingesehen hat. Zunächst hat Abbo in den Theilen, wo er von den arithmetischen Begriffen und Operationen handelt, fleissig die betreffenden Abschnitte des Martianus Capella und Anicius Boethius benutzt, die er auch öfters ausdrücklich anführt. [26] In naher Berührung mit den daselbst besprochenen Gegenständen steht auch die Berufung auf den Chalcidius und Macrobius; von ersterem kennt Abbo die Uebersetzung und die Erläuterungen zum platonischen Timäus, von letzterem den Commentar zum Somnium Scipionis, den er mit Vorliebe zu betonen scheint. [27] In den Capiteln über Maass und Gewicht fusst er hauptsächlich auf Isidor, wie aus den unter dem Texte beigefügten Parallelstellen zu den abgedruckten Abschnitten näher zu ersehen ist. Offenbar benutzte er auch die Schrift des Priscian De figuris numerorum, aus welcher er auch einen Vers des Persius und die Notiz über die Nachricht des Livius von dem schweren altrömischen Denar entnommen zu haben scheint. [28] Von besonderer Wichtigkeit aber ist es, dass er auch das unter dem Namen des Priscian bekannte Lehrgedicht De ponderibus et mensuris kennt, aus dem er zwei Verse wörtlich anführt. Die angeführten Worte sind nämlich desshalb für uns wichtig, weil aus der Anführung des Autors unter dem unbestimmten Ausdruck „quidam" mit grösster Wahrscheinlichkeit geschlossen werden kann, dass damals jenes Gedicht noch nicht dem im Mittelalter allgemein bekannten Priscian, sondern irgend einem andern wenig bekannten Schriftsteller zugeschrieben ward. [29] Von sonstigen Quellen für seine me-

---

(26) Fol. 20ª wird Boethius De arithmetica II, 1; fol. 21ᵇ Boethius De divisione, fol. 37ª Martianus Capella VII p. 746 ed. Kopp ohne bemerkenswerthe Variante angeführt.

(27) Erwähnt und ausgeschrieben wird der Commentar fol. 11ª und fol. 25ª.

(28) Siehe Beilagen.

(29) Von Interesse ist dabei, dass die auch von unserm Abbo

trologischen Angaben nennt Abbo ausdrücklich noch den Virgilius Tolesanus an der oben besprochenen Stelle; wenn er ausserdem noch von libri autentici [30] spricht, aus denen er seine Angaben schöpfe, so können darunter zum Theil Schriften des Beda und des Rhabanus Maurus verstanden sein, doch muss er jedenfalls auch Quellen, die uns nicht mehr erhalten sind, benutzt haben. Von klassischen Autoren citirt er einige Mal den Cicero,[31] Sallustius Crispus,[32] Livius,[33] Plinius,[34] Persius,[35] und scheint besonders in den gelesensten Dichtern seiner Zeit in Terenz,[36] Virgil[37] und Horaz[38] gut zu Hause gewesen zu sein. Was aber unter dem „orator sapientissimus verstanden sei, von dem fol. 31ª die Stelle „annuit oculo, terit

---

bestätigte falsche Lesart „lentes verguntur in octo" mit der Ueberlieferung des cod. Bobiensis nicht stimmt und daher nicht wohl angenommen werden darf, dass alle unsere Handschriften auf den cod. Bob. zurückgehen. Wenn daher in dem letzteren jede Angabe eines Autor fehlt, so ist desshalb die von andern Handschriften gebotene „Remi Favini" noch nicht jeder Autorität baar. Jedenfalls ist das Urtheil von Hultsch Metrol. p. 13, dass die Autorschaft des Priscian besser als die des Rhemmius Fannius begründet sei, dahin zu berichtigen, dass an Priscian als den echten Verfasser dieses Gedichtes gar nicht gedacht werden kann.

(30) Fol. 46ª, siehe Beilagen.

(31) Fol. 26ᵇ: topica II, 8; fol. 32ª: top. VIII, 35; fol. 33ᵇ: top. II, 10.

(32) Fol. 22ª: bell. Iug. c. VI.

(33) Fol. 33ᵇ: l. XXXIIII c. 52.

(34) Fol. 41ᵇ: hist. nat. VIII, 44, 173.

(35) Fol. 27ª: sat. II, 1; fol. 33ᵇ: sat. V, 191.

(36) Fol. 22ª: Adel. III, 3, 22; fol. 26ª: Phor. I, 1, 2; fol. 27ª: Andr. II, 1, 34.

(37) Fol. 21ᵇ: georg. IV, 176; fol. 22ª: ecl. II, 49; fol. 23ª: georg. I, 350.

(38) Fol. 30ª: Ars poet. 325 sqq; fol. 33ᵇ: sat. II, 3, 156. Viele der angeführten Stellen sind in den Beilagen im Zusammenhang mitgetheilt, keine enthält eine besonders bemerkenswerthe Variante.

pede, digito loquitur“ angeführt wird, vermag ich nicht zu sagen.

Aus dem weitläufigen Commentar habe ich zwei für die Metrologie nicht unwichtige Abschnitte mit Auslassung nichtssagender Nebenbemerkungen in den Beilagen abdrucken lassen, von denen der eine von den Gewichten und Asstheilen ihren Namen und Zeichen, der andere von den flüssigen und trockenen Maassen handelt. Zu beiden will ich hier noch einige wenige Erläuterungen anschliessen.

In dem ersten Abschnitt sind die Zeichen der Asstheile von hohem paläographischem Interesse, zumal der Autor hier eine genaue Beschreibung der einzelnen Charaktere gibt und auch eine und die andere Bemerkung über die zu seiner Zeit üblichen notae verborum einflicht. Die Zeichen der primären Asstheile sind wahrscheinlich so zu erklären, dass das alte Zeichen für die Unze ∼ später vertikal gestellt statt horizontal gelegt wurde. Eine besondere Stütze erhält diese Annahme dadurch, dass auch das andere alterthümliche Zeichen für die Unze — in der späteren Kaiserzeit aufrecht als vertikaler Strich geschrieben ward. Cf. Marini Atti dei frat. arv. I, p. 228. Noch verderbter und bis zur Unkenntlichkeit verzerrt sind die Zeichen, die sich bei Gothofredus in dem Capitel Beda und Demetrius De asse finden; jedoch weiss man da nicht, mit welcher Treue die Zeichen der Handschrift wiedergegeben sind.

Die Angaben Abbos über die Eintheilung der Unze und die verschiedenen sekundären Asstheile haben wenig Werth, und ganz haltlos, ja geradezu verkehrt sind die meisten der aufgestellten Etymologien. Woher die einzelnen Sätze genommen sind oder womit sie in Einklang stehen, habe ich in den kurzen Noten unter dem Texte genau angegeben. Ich will hier nur einen Punkt hervorheben, über den ich mich in meiner Abhandlung über die attischen Talente in dem Sitzungsbericht v. J. 1862, I, p. 64 nicht genau und er-

schöpfend genug ausgedrückt habe. Neben der Eintheilung eines scripulum in 6 siliquae nämlich ging noch eine andere nebenher, wonach ein scripulum in 2 Obole und 4 Halbobole zerfiel. Nachdem später die alten Gewicht- und Münzausdrücke durch die aus der ärztlichen Praxis entstandenen verdrängt wurden, glich man nun den semiobolus mit der siliqua aus, und diese Gleichsetzung findet sich in jenem wichtigen Fragment aus einer Handschrift des Klosters Bobio, das ich an dem angeführten Orte besprochen habe. Danach sollte natürlich ein obolus so gut in 2 *κεράτια* wie in 2 siliquae zerfallen, da beide Wörter ursprünglich ganz dasselbe bedeuten.[39] Aber da die späteren Metrologen bald die alte Eintheilung eines scripulum in 6, bald die jüngere in 4 siliquae oder *κεράτια* vorfanden, so schieden sie ganz verkehrter Weise zwischen *κεράτιον* und siliqua, und wiesen dem scripulum 6 siliquae aber nur 4 *κεράτια* zu. Diese Annahme ist durch Isidorus origg. XVI, 25 vertreten, wo wir lesen: Ceratum oboli pars media est, habens siliquam unam et semissem, hanc latinitas semiobolum vocat, ceratum autem graece latine cornuum interpretatur. Obolus siliquis tribus appenditur habens ceratia duo. Derselben Ansicht folgt auch Abbo und der räthselhafte Pseudo-Boethius, p. 1536 ed. Bas., wo wenigstens bestimmt zwischen cerates und siliqua geschieden wird. Eine ganz gleiche Bewandtniss hat es mit dem oxybaphon und acetabulum, die gleichfalls ursprünglich gleichbedeutend waren, bei Isidor und Abbo aber ganz verschiedene Masse bezeichnen.

Den Schluss des ersten Abschnittes bildet die Anweisung mit den Fingern zu zählen, die um so eher eine Aufnahme verdiente, als sie nur theilweise mit der Schrift Bedas De loquela per gestum digitorum übereinstimmt. Abbo will nämlich nur Einer und Zähler durch Bewegungen mit den

(39) Cf. Theophrast hist. plant. I, 15, 18 und Columella V, 10, 20.

Fingern abzählen; Beda aber gibt auch für die Hunderte und Tausende Gestikulationen, die zwar schon zur Zeit des Plautus und Ennius in Gebrauch waren, wegen ihrer verschlungenen Natur aber bald in Abnahme kamen. Besondere Beachtung verdient es, dass auch Nicolaus Smyrnaeus *περὶ δακτυλικοῦ μέτρου* bei Schneider Ecl. phys. p. 477 von jenen complicirten Gestikulationen nichts weiss und so mit unserm Abbo übereinstimmt. Auch der sprachliche Ausdruck unsers Commentators ist in diesem Abschnitt correcter und gewählter als bei Beda, was jedenfalls daher rührt, dass Abbo hier eine ältere Quelle ausschrieb, was schon aus den Worten „ut lectio de eadem re ad plenum docere potest" zur Genüge hervorgeht.

Der zweite Abschnitt, der aus dem Commentar in den Beilagen abgedruckt ist, enthält eine selbstständige Abhandlung des Abbo, die mit dem commentirten Rechenbuch des Victorius nur in lockerer Beziehung steht. In dem Eingang werden allerlei physikalische Beobachtungen oder richtiger Träumereien zum Besten gegeben, die sich nicht wohl von dem Uebrigen losreissen liessen und die auch für die Geschichte der Naturwissenschaften im Mittelalter nicht ohne alle Bedeutung sein dürften. Ich wende mich gleich zur Besprechung des wichtigeren metrologischen Capitels über die trockenen und flüssigen Hohlmaasse.

Das Verhältniss der Hohlmaasse zu den Gewichten hatte natürlich schon frühe die Aufmerksamkeit der alten Metrologen auf sich gezogen, wiewohl die Annahme einer Regulirung der Gewichte nach den Hohl- und Längenmaassen in den ältesten Zeiten noch manchen Bedenken unterliegt. Ueber das Verhältniss der einzelnen Maasse zu dem entsprechenden Gewichte haben wir im Griechischen sehr detailirte Angaben in den, den Werken des Galen angehängten metrologischen Fragmenten. Aus dem Lateinischen haben wir nirgends so ausführliche Berichte als bei unserm Abbo; doch hält die

Ausführlichkeit mit der Verlässigkeit nicht gleichen Schritt; aber zu einer näheren Würdigung der einzelnen Angaben ist es nothwendig etwas weiter auszuholen.

Die wichtigste und authentischste Nachricht über die Feststellung der römischen Hohlmaasse nach den Gewichten ist uns in dem plebiscitum Silianum bei Festus p. 246 erhalten, worin festgesetzt war: ex ponderibus publicis, quibus hac tempestate populus oetier solet, uti coaequator se dulo malo, uti quadrantal vini octoginta pondo siet, congius vini decem pondo siet, sex sextari congius siet vini, IIL sextari quadrantal siet vini — sexdecimque librari in modio sient. Darnach wog der Sextarius Wein 20 Unzen, die Hemina oder Cotyla 10 Unzen, der Cyathus 1²/₃ Unzen oder 40 Scrupeln. Diese Normirung ward nicht bloss in der republikanischen Zeit, sondern auch unter den wechselnden Geschicken des Kaiserreichs beibehalten. Für die Zeit des Kaisers Vespasian haben wir einen sprechenden Beweis an dem Farnesianischen Congius, dessen Gewicht mit der Aufschrift P. X. deutlich bezeichnet ist. Für die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts bestätigt uns dasselbe Oribasius, von dem es in einem metrologischen Fragmente des Galen p. 755 heisst: *Ὁ δὲ Ὀριβάσιός φησι κατὰ Ἀδαμάντιον τὸν ξέστην τὸν Ἰταλικὸν τοῦ οἴνου μέτρῳ μὲν ἔχειν γο. κδ, σταθμῷ δὲ λ. α̅ γο. η̅.* Diesen chronologisch genau datirbaren Zeugnissen reihen sich an Pseudo-Priscian De pond. v. 93: Nam librae, ut memorant, bessem sextarius addet, Seu puros pendas latices seu dona Lyaei und der 4., 13. und 14. Metrolog des Galen.

Auf dieselbe Aichung muss sich nun offenbar auch bei unserm Abbo die Angabe beziehen: sextarius asse et bisse appenditur id est XX unciis ut olearius; nur dass hier fälschlich vom Oelgewicht die Rede ist, während nach den übrigen zuverlässigen Zeugnissen nur an ein Volumen Wasser oder Wein von 20 Unzen gedacht werden kann. Auf das gleiche

Normalmaass müssen endlich auch zwei Bestimmungen bezogen werden, in denen das Gewicht eines Congius und Sextarius in Drachmen statt in Unzen ausgedrückt ist, nämlich des 9. Metrologen des Galen p. 766: *Παρὰ δὲ τοῖς Ἰταλικοῖς εὑρίσκεται ὁ χοῦς μέτρῳ μὲν ἔχων ξεστὰς ς̄, κοτύλας ιβ̄, σταθμὸν δὲ ὕδατος ὀμβρίου, ὅπερ ἐστὶν ἀψευδέστατον, δραχμὰς ψκ̄ ..... ἔχει δὲ ὁ ξέστης σταθμῷ δραχμὰς ρκ̄*, und der Cleopatra p. 769: *ὁ ξέστης μέτρῳ μὲν ἔχει κοτύλας β̄, σταθμῷ δὲ δραχμὰς ρκ̄.* An Neronische Drachmen kann dabei selbstverständlich nicht gedacht werden, da nach ihnen dann der Sextarius nur $^{120}/_{8} = 15$ Unzen wiegen würde, was allen Ueberlieferungen schnurstracks zuwider läuft. Auch Solonische Drachmen können wenigstens von dem ersten der angeführten Metrologen schwerlich gemeint sein, da er ausdrücklich von italischen Maass- und Gewichtsverhältnissen spricht. Es müssen daher Drachmen oder vielmehr Denare der ältesten römischen Silberprägung verstanden werden, von denen einer normal 4 Scrupeln wog. Denn danach sind 720 Drachmen = 120 Unzen = 10 Pfund, und 120 Drachmen = 20 Unzen = $1^2/_3$ Pfund, wie genau nach dem Silianischen Plebiscit das Gewicht des Congius und Sextarius veranschlagt wurde. Daraus gewinnen wir auch eine höchst willkommene Zeitbestimmung jenes Gesetzes, da demnach dasselbe zwischen 486 und 537 d. St. gesetzt werden muss, weil man nur in diesem Zeitraum den Denar zu 4 Scrupeln vollwichtig ausbrachte. Dabei ist als sicher vorausgesetzt, dass jene Angaben der Metrologen nicht aus ihrer eigenen Zeit stammen, — denn in dieser kannte man nur die leichte Drachme von 3 Scrupeln, — sondern eine von den Gewährsmännern selbst nicht verstandene Ueberlieferung aus alter Zeit enthalten. Indess bleibt es höchst wahrscheinlich, dass, wenn auch aus dem oben angedeuteten Grunde bei ihnen nur von römischen Maassen und römischen Gewichten die Rede sein kann, doch jene Normirung der

Cotyle auf 60 Drachmen eine altattische war, und dass die Silier nur jene alte Bestimmung nach einer nicht ganz genauen Berechnung der Solonischen Drachme in römischen Pfunden und Unzen fixirten. Wenigstens wird bei Galen t. XIII p. 813 die Berechnung der Cotyle auf 60 Drachmen als normal und constant vorausgesetzt, deren faktischer Werth nur nach dem unterschiedenen Gewicht der Solonischen, römisch-republikanischen und Neronischen Drachme hin- und herschwanke. Normal war aber bei den Römern die Bestimmung des Gewichtes eines Sextarius und einer Cotyle Wein nicht nach Drachmen oder Denaren, sondern nach Pfunden und Unzen.

Es ist nun aber, um zur Sache zurückzukehren, ferner klar, dass gleichfalls nur an jene vollwichtigen Drachmen von 4 Scrupeln gedacht werden kann, wenn es in dem Lehrgedicht des Pseudo-Priscian v. 74 f. heisst: Sed cyatho nobis pondus quoque saepe notatur: Bis quinae hunc faciunt drachmae, si adpendere malis, wiewohl derselbe im Uebrigen nur die Neronische Drachme von 3 Scrupeln kennt. Denn da auch nach ihm (v. 93) der Sextarius Wein 20 Unzen wiegt, der Cyathus aber der 12. Theil eines Sextarius ist, so kommen auf den Cyathus 1⅓ Unzen oder 40 Scrupeln; 40 Scrupeln aber betragen nach dem Neronischen Fuss 13⅓ Drachmen, wie ausdrücklich in dem 13. Metrolog des Galen angegeben wird; zu 10 Drachmen konnte daher der Gewährsmann des Pseudo-Priscian den Cyathus nur rechnen, wenn er den alten Denar von 4 Scrupeln zu Grund legte. Jene Verwechselung der leichten mit den schweren Drachmen gieng vielleicht aus diesem Lehrgedicht in unsern Commentar über; denn auch hier sehen wir den Sextarius zu 1⅔ Pfund, den Cyathus aber zu 10 Drachmen veranschlagt; nur spricht auch an dieser Stelle wieder Abbo vom Oelgewicht, wo nur an Wein- oder Wassergewicht gedacht werden darf. Isidor Origg. XVI, 26 und der Anonymus in Lachmanns grom. p. 374 sprechen gleichfalls von einem Cyathus von 10 Drach-

men, verwickeln sich dann aber in noch gröbere Widersprüche, indem sie nach einer offenbar ganz verschiedenen Quelle den Sextarius 2 Pfund wiegen lassen.

Können wir demnach schon bei keinem der angeführten Metrologen ein richtiges Verständniss des alten Ansatzes einer Hemina zu 60 und eines Cyathus zu 10 Drachmen annehmen, so finden wir nun bei andern geradezu falsche Angaben, die aus der Unkenntniss des alten Drachmengewichtes entstanden sind. So wird von der Cleopatra p. 769 das Gewicht einer Cotyle zu 60 Drachmen oder 7 1/2 Unzen und das eines Cyathus zu 10 Drachmen oder 1 1/4 Unzen angegeben. Ob eine so geringhaltige Cotyle je existirt habe, muss höchst zweifelhaft bleiben; aller Wahrscheinlichkeit nach hatte man bloss Notizen von der Normirung einer Cotyle zu 60 Drachmen aus einer Zeit, wo man noch das Gewicht in griechischer Weise nach Minen und Drachmen und nicht in römischer nach Pfunden und Unzen festzusetzen pflegte, und setzte nun nach dem damaligen Werthe einer Drachme = 1/8 Unze jene 60 Drachmen in Unzen um, ohne dass diese Rechnung eine praktische Bedeutung gehabt hätte. Ganz den gleichen Irrthum treffen wir bei Galen De comp. medic. t. XIII, p. 813 ed. Kuehne, wo gleichfalls jene 60 Drachmen als Neronische zum Gewicht von 1/8 Unze verrechnet werden. Endlich lassen sich aus der Verschiedenheit des Drachmengewichts auch die Angaben des 4. und 8. Metrologen bei Galen erklären, nach denen der Sextarius ein Gewicht von 1 1/2 Pfund hat. Zwar ist dieser Ansatz vollkommen richtig, wenn man an das Gewicht eines Sextarius Oel denkt; [40] da aber davon nichts bemerkt ist, so müssen wir wohl auch hier annehmen, dass von Wasser oder Wein die Rede ist. In diesem Falle aber können wir den Widerspruch nur mit

---

(40) Cf. Pseudo-Priscian De pond. v 93 und die Metrologen des Galen, p. 754 und 774.

Herbeiziehung des Gewichtes der Solonischen und Vorneronischen Drachme lösen. Denn 60 Solonische Drachmen sind gleich $\frac{60 \times 12}{75} = 9^3/_5$ und 60 Vorneronische gleich $\frac{60 \times 12}{84} = 8^4/_7$ Unzen, von denen das arithmetische Mittel in runder Zahl gleich 9 ist, so dass danach das Gewicht des Sextarius auf 18 Unzen angesetzt werden konnte.

Nun wird aber ferner von unserm Abbo noch angegeben, dass die Cotyle 12 Cyathi enthalte und im Gewicht ein Pfund betrage. Dieses steht im Widerspruch mit dem Ansatz eines Sextarius zu 20 Unzen, da die Cotyle die Hälfte eines Sextarius ist. Aber mit Abbo stimmt der 9. Metrolog des Galen überein: *Ἰδίως δὲ Ἑλληνικὴ κοτύλη ἐλαίου ἕλκει λ. α̅, ὁ δὲ ξέστης λ. β̅*, ferner der 12., der den Cyathus zu 2, die Cotyle zu 12 Unzen ansetzt, und wahrscheinlich auch der 7., der 8 Cochliaria auf einen Cyathus rechnet und das Gewicht eines Cochlear auf $1^1/_2$ Stagia [41] angibt. Auch Isidor, der indess alles durcheinander wirft, erwähnt Origg. XVI, 25 den gleichen Ansatz einer Cotyle zu einem Pfund. Es kann kein Zweifel sein, dass sich all diese Angaben auf das mit der Cotyle oft verwechselte Oelhorn beziehen, das in 12 metrische Unzen eingetheilt war, die man mit den Gewichtsunzen nicht hätte vermengen sollen. [42]

Endlich erklärt sich bei Abbo das Sätzchen „duplicatus sextarius bilibrem reddit“ aus einer duodezimalen Eintheilung, die speciell den Römern eigen war. Bei ihr nahm man den Sextarius als die Pfundeinheit, wesshalb derselbe in dem Silianischen Plebiscit geradezu librarius genannt wird. In unserm Abbo bezieht sich auf dieses System der erwähnte bilibris, ferner der quartarius und octuarius, von denen jener dem

---

(41) Denn p. 760 muss emendirt werden *τὸ κοχλιάριον δηνάριον ἤτοι στάγιον ἓν ἥμισυ.*

(42) Siehe Hultsch Metrologie, p. 93.

quadras, dieser der sescuncia entspricht. Dass man in dasselbe System auch das Cochlear hineinzog, ersehen wir aus Pseudo-Priscian, der dasselbe einem Scripulum gleichsetzte; demnach ward der Cyathus, der selbst den Werth einer Unze hatte, nach diesem System nicht wie gewöhnlich in 8 oder 10, sondern in 24 Cochliaria eingetheilt. Möglicher Weise ist hieraus auch die Angabe des Abbo, wonach das Cochlear eine halbe Drachme wiegen soll, zu erläutern. Denn der Cyathus wog, wir wir oben sahen, nach dem später allein üblichen Drachmengewicht $13\frac{1}{3}$ Drachmen, wovon der 24. Theil $\frac{40}{72} = \frac{5}{9}$ Drachme beträgt, wofür man leicht die runde Zahl $\frac{1}{2}$ setzen konnte.

Man sieht aus allem dem, wie verwickelt es ist, Maass- und Gewichtsangaben eines Mannes zu erklären, der den wirklichen Gebrauch der Maasse nicht mehr kannte, sondern kritiklos verschiedene Quellen ausschrieb. Ich theile schliesslich noch im Anhang diejenigen Abschnitte aus dem Victorius und Abbo mit, die ich im vorausgehenden bezeichnet habe.

Victorii

argumentum calculandi.

Unitas illa, unde omnis multitudo numerorum procedit, quae proprie ad arithmeticam disciplinam pertinet, quia vere simplex est et nulla partium congregatione [43] subsistit, nullam utique recipit sectionem. De ceteris vero rebus, licet aliquid tale sit, ut propter integritatem ac soliditatem suam unitatis vocabulo meruerit [44] nuncupari, tamen, quia [45] compositum

---

(43) Congregatione *Victorius*, compositione *Abbo fol.* 16[b], *quo loco addit:* sin partium congregationem legeris, ut in quibusdam codicibus habetur.

(44) Meruerit vocabulo *Beda ed. Basil. a.* MDLXIII, p. 147.

(45) Quod *Beda.*

est, divisioni necessario subiacebit. Nihil enim in tota rerum natura praeter memoratam numerorum unitatem tam[46] unum inveniri potest, quod non ulla omnino valeat divisione distribui. Quod ideo fit, quia non simplicitate sed compositione[47] subsistit; dicitur enim unus homo unus equus unus dies una hora unus nummus[48] et alia huiusmodi innumerabilia, quae licet unitatis sint sortita vocabulum, tamen pro causae atque rationis necessitate dividuntur. Ad huius divisionis compendium tale calculandi argumentum antiqui commenti sunt, ut omnis dividenda integritas[49] rationabili per illud possit partitione secari, sive id corpus sive res incorporea sit, quod dividendum proponitur.

In hoc argumento unitas assis vocatur, cuius partes iuxta proportionalitatem suam propriis sunt insignitae[50] vocabulis, notis etiam ad hoc excogitatis, per quas eadem vocabula exprimantur, ut per discretionem nominum et notas nominibus affixas unius cuiusque particulae notio facilius advertatur.[51]

Et assis quidem, qui per I literam, sicut in numeris unum scribi solet, exprimitur, XII partes habet; quarum si unam detraxeris, reliquae XI partes iabus[52] dicuntur, illa vero, quam detraxisti, id est duodecima, uncia vocatur; si duas sustuleris, X residuae[53] dextas,[54] et quod sustulisti, id est duae, sextas appellatur;[55] at si III dempseris, VIIII

---

(46) Nisi *Beda.*

(47) Sed compositione *Abbo Beda; Victorius add. in marg.*

(48) Unum templum *add. Beda.*

(49) Integritas dividenda *Beda.*

(50) Infinite *Beda.*

(51) *Inscriptionem* De asse et partibus eius *add. Beda.*

(52) Iabus *Victorius et Abbo, sed in Vict. lit. i in ras.,* labus *Beda.*

(53) Appellantur *add. Beda.*

(54) Dextans *et paulo infra* sextans, dodrans, quadrans *Beda.*

(55) Nominatur *Beda.*

quae remanserunt dodras, et III demptae quadras vocatur;[56] quod si IIII tollere velis, VIII reliquas bissem[57] et IIII trientem nominabis; V vero sublatis VII residuas septuncem et V sublatas quincuncem placuit appellari; cum[58] per medium fuerit facta divisio, utrumque dimidium senis partibus constans semissem vocaverunt;[59] unciam autem et dimidiam sescunciam,[60] unciaeque[61] dimidium semunciam.[62] Jam reliquae minutiae, quarum congestione dimidium unciae conficitur, ut sunt sicilici sextulae et cetera, melius ex ipsius calculi inspectione cognoscuntur.[63]

Incipit autem idem calculus a mille et usque ad quinquaginta milia progreditur; primo[64] per duplicationem, deinde[65] per triplicationem, tum[66] per ceteras multiplicationes incrementa capiens tanta numerositate concrescit, ut usque ad infinitum quantitatis eius summa perveniat. Scribitur vero lineis a superiore[67] parte in inferiorem descendentibus, superius milium summas ex multiplicatione venientes, inferius divisionum minutias[68] continentibus, a quibus tamen in legendo principium est faciendum et sic sursum versus eundum, quo usque ad milium summam, quae ex illa multiplicatione paulatim accrescit, legendo veniatur, incipien-

---

(56) Vocantur *Beda.*
(57) Vel bessem *add. Beda; fort.:* et IIII sublatas.
(58) Vero *add. Beda.*
(59) Vocitarunt *Beda.*
(60) Vel sesquunciam nuncuparunt *Beda.*
(61) Postremo unciae *Beda.*
(62) Appellarunt *add. Beda.*
(63) *Inscriptionem* Modus calculi *add. Beda.*
(64) Sed primo *Beda.*
(65) Postea *Beda.*
(66) Deinde *Beda.*
(67) Superiori *Beda.*
(68) Minutias lineis *Beda.*

dumque a dimidia sextula per duplicationem usque ad $\overline{II}$,[69] inde iterum per triplicationem a dimidia sextula usque ad $\overline{III}$,[70] tum a dimidia sextula per quadruplicationem usque ad $\overline{IIII}$[71] et sic[72] usque in finem.

$\overline{II}$	$\overline{I}$	$\overline{III}$	$\overline{I}$
$\overline{I}$DCCC	DCCCC	$\overline{II}$DCC	DCCCC
$\overline{I}$DC	DCCC	$\overline{II}$CCCC	DCCC
$\overline{I}$CCCC	DCC	$\overline{II}$C	DCC
$\overline{I}$CC	DC	$\overline{I}$DCCC	DC
$\overline{I}$	D	$\overline{I}$D	D
DCCC	CCCC	$\overline{I}$CC	CCCC
DC	CCC	DCCCC	CCC
CCCC	CC	DC	CC
CC	C	CCC	C
CLXXX	XC	CCLXX	XC
CLX	LXXX	CCXL	LXXX
CXL	LXX	CCX	LXX
CXX	LX	CLXXX	LX
C	L	CL	L
LXXX	XL	CXX	XL
LX	XXX	XC	XXX
XL	XX	LX	XX
XX	X	XXX	X
XVIII	VIIII	XXVII	VIIII
XVI	VIII	XXIIII	VIII
XIV	VII	XXI	VII
XII	VI	XVIII	VI
X	V	XV	V
VIII	IIII	XII	IIII

(69) Id est duo millia *add. Beda.*
(70) Hoc est tria millia *add. Beda.*
(71) Scilicet quatuor millia *add. Beda.*
(72) Sic deinceps *Beda.*

VI	III	VIIII	III
IIII	II	VI	II
II	I	III	I
I ʃʃʃ	ʃʃʃ	II ʃʃ	ʃʃʃ
I ʃʃ	ʃʃʃ	II ʃ	ʃʃʃ
I ʃ	ʃʃ	II ʃ	ʃʃ
I ʃ	ʃ	II	ʃʃ
I	ʃ	I ʃʃ	ʃ
ʃʃʃ	ʃʃ	I ʃ	ʃ
ʃʃ	ʃʃ	I ʃ	ʃʃ
ʃ	ʃ	I	ʃʃ
ʃʃ	ʃ	ʃʃ	ʃ
ʃ	8	ʃ	ʃ
ʃ	ƒ	ʃʃ ʃ	8
ƒ	ʃ	ʃ	ƒ
ʃ υ	υυ	8	ʃ
ʃ	ɔ	ƒ	υυ
υυ	υ	ʃ ɔ	ɔ
υ	ψ	ʃ	υ
		ɔ	ψ

Victorii calculi pars altera ex commentariis Abbonis Floriacensis adumbrata.

[Fol. 36ª]. Post expositam igitur proportionaliter quandam multiplicatorum seriem sequentia intulit, quae sunt gravibus plena sententiis. Post [fol. 36ᵇ] quinquagintuplum enim numeros iungit, iunctos resolvit, quadam collatione dispertit. Et primo ponderum minutias, quam summam efficere possint, aggreditur — deinceps per singulos in VIIII — et [novem] [73] progreditur servans in coadunatione uncia-

(73) Novem *cod., quod aut delendum aut in* in novem *corrigendum esse videtur.*

rum quod invenitur in corpore omnium numerorum. Omnis etenim numerus circumpositorum ac aequaliter a se distantium medietas est. Sunt namque circumpositi senario, qui faciunt duodenarium, quinarius et septenarius, quorum senarius medietas est; rursusque circumpositi VIII et IIII aequaliter a senario distantes, quibus iunctis senarius medius intervenit; quam rationem animadvertit Victorius, cum ad passim faciendum assem post semissem annexuit septuncem quincunci, bissem trienti, dodrantem quadranti et reliquas reliquis.

Hinc de millenis centenos, de centenis decenos, de decenis asses, de assibus ponderum minutias subtrahere curavit; et ita ad instituendum, quid subtractum quid relictum sit, quadam disciplina [74] collegit. Denique eodem tenore ipsas summas recolligens docuit redintegratae coacervationis iuxta subductas partes demonstratae recisionis. Nam ut de numeris sileam, deunci primum deunx dehinc dextas et reliquae copulantur. Secundum ordinem dextas suscipit, cui connectuntur primum dextas deinde dodras. Sic ergo non solum numeri sed etiam pondera sibi conveniunt alternatim suscipiendo coniunctionis regulam.

Secuntur in eodem calculo a dimidia sextula usque ad assem vocabula ponderum, quibus respondet ex adverso posita competens multitudo scripulorum; quorum omnium planior erit expositio, si multiplicatorum reppetatur a minimis progressio.

[Fol. 42^{b}]. Porro quod in eodem calculo repperitur, et lineis in latitudine ita destinguitur, ut inter duas lineas quattuor summulae semper comprehendantur, quarum prima post assem vel asses habeat quadrantem, secunda semissem, tertia dodrantem, quarta tantum assium pluralitatem, a Victorio sic exponitur: *Totus prior numerus et eius quarta pars in secundo tramite invenitur*, quod de prima summula passim

---

(74) *Fort.:* quandam disciplinam.

inter duas praedictas lineas posita dictum intellege; nam in distinctione prima as et quadras ac eorum pars quarta praetenditur deorsum versus e contra. Assis enim pars quarta tres unciae sunt, id est quadras; quadrantis quoque pars quarta XVIII scripuli sunt, id est sicilicus cum semuncia; totus igitur prior numerus id est as et quadras et eius numeri pars quarta, id est quadras sicilicus et semuncia in secundo tramite invenitur. Unde ita disponuntur: I ʃ- et e contra I ʃ- ʃ- ɔ ʃ. Eodem modo in distinctione secunda. Nam duo asses et quadras prius in se multiplicantur ita: bis bini et bis quadras; postea eorum quarta pars ipsis additur et e regione locatur. Est autem duorum assium quarta [fol. 43ª] pars VI unciae, id est ʃ, et quadrantis semuncia et sicilicus, quorum dispositio talis constituitur: II ʃ- in se V ʃ ɔ. Et haec multiplicandi regula ubique custoditur, ubi post quotlibet asses quadras habetur.

Sequitur Victorius: *Secundo totus prior numerus et duae quartae partes eius in secundo tramite invenitur.* Quod de ea summa scito dici, cui post assem vel asses ascribitur ʃ, et quando quadras duplicatus facit semissem, de praefata summa post sui in se multiplicationem tales duae quartae eidem addendae subtrahuntur, qualem unam quartam in ante positis summis agnovimus; unius namque assis quarta pars quadras est et idcirco duae quartae semis est, quadrantis quoque quarta XVIII ʃʃ sunt, et idcirco semis una quarta XXXVI, duae quartae LXXII ʃʃ erunt. Totus igitur prior numerus et eius duae quartae in secundo tramite invenitur, si secundam summulam passim inter duas praefatas lineas positam adtendas, quando, ut de ea distinctione loquar, ubi sunt duo asses et ʃ. bis bini sunt IIII et bis semis unum; quorum duorum assium duae quartae est as, quoniam sex unciae, id est ʃ, eorum est quarta pars; semis quoque, ut dictum est, duae quartae LXXII ʃʃ sunt, quibus fit quadras. Describantur ergo ita: II ʃ in se VI ʃ-. Hanc denique rationem hic

observabis, ubicunque post assem vel asses semissem inveneris.

Sin vero assi aut assibus dodras subiectus occurrerit, eo qui subiungitur versiculo planior erit: *Tertio totus prior numerus et eius tres quartae partes in secundo tramite invenitur.* Nam una vel [75] duae quartae assium tres quartas manifestabunt, siquidem, ut pro exemplo utar, duorum assium tres quartae sunt as et semis, quando eorundem unam quartam semissem innotui; dodrantis etiam tres quartae sunt CLXII ʃʃ, quia eundem integrum conficiunt CCXVI, quibus [fol. 43ᵇ] quartis tribus fit semis semuncia et sicilicus. Unde sic disponantur: II ʃʃ in se VII ʃ ʃ ɔ. In hoc itaque secundo tramite totus prior numerus et eius tres quartae inveniuntur.

Sed de his et sequentibus facilis intellegentia ex antecedentibus, licet in fine huius calculi de hac eadem re alia explanatio sit satis habens obscuritatis. Quo modo superiora debeant multiplicari adiecit: *Quotquot ergo asses quadrantes aut semisses aut dodrantes praecesserint, eodem numero assium ipsi* [76] *quadrantes aut semisses aut dodrantes geminantur,* quod hic significat multiplicantur; asses vero nominativum accipe pro tollenda dubietate. Nam si praecesserint tres asses, non solum ipsi in se ter, sed etiam quod subiungitur ter multiplicabitur, id est aut quadras aut semis aut dodras.

Nunc de reliquis videamus. Post ostensionem superiorum maiori diligentia exequitur ponderum minutias, ubi manifestare cupit, quanta minutiarum pluralitas unum assem compleat. Primo nempe versu huius argumenti post assem est dimidia sextula, quae est ipsius assis pars centesima quadragesima quarta; deduc ergo multiplicando centies quadragies quater dimidiam sextulam et erit integra assis summa. Simi-

---

(75) Vel *cod., fort.:* et.

(76) Ipse *cod.*

liter secundo versu post assem sextula ipsius assis est pars septuagesima secunda; deduc eam septuagies bis et invenies integritatem assis, quae constat duodecim unciis, ut hic paulo post conicere poteris. Post haec ad perficiendum assem unciis adduntur minutiae, quae quam summam assium faciant, panditur e regione. Siquidem deduc quadragies octies unciam et sicilicum, repperies summam quinque assium, ut vides e contra designatum; et quadragies octies uncia semuncia et sicilicus in septem asses deducuntur; semperque figura assis praeponitur, cuius partes sunt unciae unciarumve minutiae, quae ei subiunguntur. Nam sexies sextas as est, ac decies sexies sextas cum sicilico rependitur ternario. Idem modus in ceteris. At tamen eiusdem rei invenitur alias obscura brevitas alterius (?) expositionis.

Haec [fol. 44[a]] est ianua calculi, qua intromittuntur rudes animi ad hanc disciplinam, quibus instructi absque ulla difficultate valent memoriter decantare, quid unicuique summae subtractum, quid additum, quid relictum sit, et omnino omnium numerorum causas augmenti aut detrimenti, seu per se ad se invicem habeant relationem proportionalitatis. Et quoniam in principio calculi binario constat prima species multiplicis, qualiter alii sint multiplicandi, eius exemplo innotescit dicendo: Bis media sesclae id est sesclae,[77] bis sesclae[78] id est duae sesclae, bis sicilicus id est semuncia et cetera. Quod vero ait: bis quinquai id est cean et bis sexai id est ceanbie et alia similiter, haec nec graeca nec latina facundia habet. Creditur tamen ob id esse factum, ne imbuendi magis intendant vocabulis quam vocabulorum figuris, quarum possunt longitudine impediri. In notis enim verborum quiddam simile invenis, quia cum possint ipsae latialiter exprimi, a doctoribus notariis sinuntur corrumpi. Nam ab praepositionem quod agut appellari didicimus in scolis,

---

(77) *et* (78) Sescla *scribere debebat.*

cum non agut sed acutum inflectat casibus doctrina grammaticorum. Et econtra quod pronuntiatur ab pres, cum non pres sed pressum noverimus latialiter dictum. Notatur autem quid[79] \, ut sit illi dissimile ab[80] |, licet ex una figura procedant.

Abbonis Floriacensis commentariorum in Victorii calculum partes selectae.

Fol. 31ª. Ceterum de notis unciarum ad hoc excogitatis, ut per eas eadem vocabula exprimantur, certum est memoriae commendari, si quis semim per huiusmodi ʃ literam sciat signari, cui si addatur talis apex ʃ sextantem innotescit, ipsique figurae si e latere iungatur virga vel duplicatur ʃ litera, perveniet paulatim usque ad quinque uncias. Postea detracto apice a semisse ad deuncem ascendes virgulas addendo vel ʃ literam[82] duplicando praedicto ordine ita ʃ ʃ- ʃ-ʃ ʃ-ʃ ʃ ʃ ʃʃ ʃʃ ʃʃʃ ʃʃʃ[83]. Notae autem sunt signa vocum,[84] quando ut nutu oculorum varioque motu manuum ad manifestandas alicui voluntates nostras pro voce utimur, sic literae et notae intellegenti aliquo modo locuntur.

Fol. 31ᵇ. Superius satis digessimus de vocabulis notis ac serie unciarum, quae ipse exequens facit figuram leptologiam, quae fit, ubi subtiliter ac minutatim singula iudicantur. Nam singulis versiculis exempla subduntur praemisso inprimis, quod assis sicut unum soleat figurari per literam I,[85] quamquam repperiatur transfixa virgula contractiori ita †;[86]

---

(79) *Fort.* quid. *confer, quae supra* p. 116 *ea de re disseruimus.*
(80) et (81) Notae in rasura scriptae sunt.
(82) Literas *cod.*
(83) *Numeri in cod. supra lineam singulis notis adduntur.*
(84) Nota — vocum *in cod. post* ita *leguntur.*
(85) *Cf. Victorii praef.*
(86) *Cf. Prisciani de fig. num.* §. 9.

unciae figura ad dexteram legentis iacet incurva ita ʃ; semuncia vero eo modo signatur, quo in notis verborum praepositio sub ʃ, sescuncia quoque, quae dicta est quasi sesquiuncia, id est uncia et dimidia, figuratur uncia per semunciam ducta ita ʃ, de reliquis post liquebit.

Fol. 32ᵃ. Hinc ad reliqua transeamus: *Jam reliquae minutiae, quarum congestione dimidium unciae conficitur.* Minutias dicit calcos, cerates, obolos[87] et omnia minora pondera, ex quibus constituitur unciae medietas, quorum primum et omnium minimum dicimus calcum, qui est, ut diximus, lapis parvissimus, appendendus[88] lentis granis duobus, qui multiplicatus facit ceratem; duplicatus cerates constituit obolum, de quo quidam:[89]

lentes verguntur in octo,[90]

Aut totidem speltas numerant tristesve lupinos.

Duo quoque oboli faciunt scrippulum, qui perficitur pondere sex siliquarum. Quapropter secundum librum Veriloquiorum Isidori[91] scrippulus appenditur XVI[92] granis lentis, licet Virgilius Tholesanus in suis opusculis asserat pensari XVIII granis ordei, annumerans tria grana singulis siliquis.[93] Denique duplicatus scripulus facit tandem dimidium sextulae, quod dimidium duplicatum reddit sextulae, id est sesclae, integrum, cui adiuncti duo scrippuli pandunt sicilicum. Est autem figura scrippuli duplex ʃ per medium confossum ita ʃʃ.

---

(87) *Cf. Isidori origg.* XVI, 25.

(88) Appendendum *cod.*

(89) *Pseudo-Priscianus de mensuris* v. 11 sq.

(90) Lentes verguntur in octo *cod. Abbonis et Pseudo-Prisciani aliquot codd. et edd.,* lentis vel grana bis octo *cod. Bobiensis Prisc.,* lentisve grana bis octo *vulgo.*

(91) *Cf. origg. l. l.,* veriloquiorum *nomen satis illustratur Ciceronis top.* VIII, 35.

(92) XVI granis — Siliquis *Mai auct. class.* V, 349.

(93) *Cf. Gromat. ed. Lachm.* p. 373 *et Prisc. de pond.* v. 8 sqq.

Sesclae figura brevis, quae est panda atque contractior ita υ, duplicata duas sextulas υυ, dimidiata ψ dimidium sextulae innotescit; sicilicus notatur sicut in notis verborum loquelaris praepositio con ɔ. Duae sesclae tandem VIII scripuli sunt, quibus adiecti IIII reponunt semunciam. Et hae sunt minutiae, quarum congestione, id est coadunatione, conficitur dimidium unciae. Post vero crescentibus paulatim unciis usque ad assem crescit numerus scrippulorum ita, ut assis habeat XII uncias [fol. 32b] et una quaeque uncia XXIIII ℈, quo fiunt in summa assis CCLXXXVIII.

Disponantur itaque in ordine uno, ne in duplicando seu triplicando umquam incidat [94] error.

As	I	℈ CCLXXXVIII
deunx	[symbol]	„ CCLXIIII
dextas	[symbol]	„ CCXL
dodras	[symbol]	„ CCXVI
bisse	[symbol]	„ CXCII
septunx	[symbol]	„ CLXVIII
semis	[symbol]	„ CXLIIII [95]
quincunx	[symbol]	„ CXX
triens	[symbol]	„ XCVI
quadras	[symbol]	„ LXXII
sextas	[symbol]	„ XLVIII
sescuncia	[symbol]	„ XXXVI
uncia	[symbol]	„ XXIV
semuncia	[symbol]	„ XII
duae seclae	υυ	„ VIII
sicilicus	ɔ	„ VI
sextula	υ	„ IIII
dimidia sextula	ψ	„ II

(94) Incidit *cod.*
(95) CLXIIII *cod.*

Minutiarum ipsarum vocabula exponimus, quo facilius intellegantur. Siquidem scripulum diminuitur a scripo lapillo brevissimo; ceratem vero alio nomine semiobolum nuncupant.[96] Sed et obolus est virga ex aere facta in modum sagittae, ad cuius similitudinem fiunt figurae, quae apponuntur medietati scripuli ac recidendis virgulandisque verbis, licet in quibusdam exemplaribus penultima syllaba per e productam scribatur sub hac significatione, cum obeli nomine ÷ fit figura;[97] quam tamen differentiam perquisita maiorum auctoritate nusquam expositam potuimus invenire. Sesclae nomen multipliciter exprimit latinitas; dicitur enim solidum, dicitur nomisma[98] eo quod nominibus effigiisque principum[99] signatur; dicitur etiam sextula eo quod his sex uncia compleatur, quippe sexies quaterni scripuli, quibus sextula constat, unciam informant; cuius sextulae partem tertiam ob hoc tremissem vocant, quod ter missa aureum solidum compleat; duplicata sextula duellam facit, triplicata staterem reddit; quocirca statera eadem est quae semuncia. Sichel quoque, qui corrupte dicitur sicilicus vel siclus, apud Hebreos pro uncia accipitur [fol. 33ª], apud Latinos pro quarta parte unciae habetur, appendendus duabus dragmis, seu etiam medietate[100] stateris, quia sex constat scripulis. Siliquas sane secundum Virgilium appellamus thecas fabarum, licet sit genus arboris, quod graece dicitur **κερατνον** vel **λυττος**.[101]

---

(96) *Cf. commentationem meam de talento Attico* in Sitzungsber. der Akademie a. 1862. I, p. 64.

(97) Fugura *cod., nota propria est lemnisci. cf. Reifferscheid Suetoni rell.* p. 137 sqq.

(98) Cf. Isidori origg. XVI, 18, 9 et XVI, 25, 12.

(99) Principium *cod.*

(100) Medietatem *cod., aut* medietate *aut* medietati scribendum erat.

(101) *κεράτιον* vel *λεπτός* scribere debebat, cf. Priscian de figuris numer. §. 11.

Postquam omnia, quae ad perficiendum assem dicenda erant, expositionis rato ordine, ut potuimus, continuavimus, calculatorem monemus, quatinus idem intellegat eam, quam Latini debent tenere, libram perfectam iustam veram et competentem, quod iuxta veterum traditionem praetaxato augmento supra asseruimus assem. Unde si quid librale maius minusve videris, praedicta ratione probando ad aequitatem redigere curabis, ut sit tibi tam in solidis quam in liquidis iustus modius aequusque sextarius, ne ponderum fraudibus offendatur deus. Quid libra graecorum a nostra differat, in sequentibus ostendam ex dictis eius, quem exponimus, occasione accepta.[102]

[Fol. 33ᵇ.] Dicendum quoque, quod as assignata pecunia argenti aut aeris denominatus sit, quem vocabant antiqui pondium,[103] unde et dipondium ponitur pro duobus assibus, a quo binario omnes singulares numeri et deceni cum asse componuntur ita: tressis quadrassis quinquassis sexassis septussis octussis — Horatius egloga tertia:[104]
Quanti emptae?[105] parvo: quanti ergo? octussibus; heheu!
— nonussis decussis vicessis tricessis quadragessis et cetera usque centussis — unde Persius:[106]

Et centum Graecos uno[107] centusse licetur —
ultra talis compositio [fol. 34ᵃ] non procedit. Signata autem pecunia nummi sunt, id est denarii, qui, ut Livio[108] in fastis

---

(102) *Cf. infra p.* 151, *unde si quis a Victorio ipso tale quid in hoc calculo scriptum fuisse collegerit, vereor ne Abbonis neglegentiae nimium tribuat.*

(103) *Haec et quae sequuntur ex Prisciano de num. fig.* §. 15 et 16 *excerpsit.*

(104) *Sat.* II, 3, 156.

(105) Empti *cod.*

(106) V, 191.

(107) Uno *cod. et Prisc.*, curto *Persius.*

(108) XXXIV, 52, *Abbo Priscianum de fig. num.* §. 12 et 13 *secutus esse videtur.*

placet, antiquitus pro quatuor scripulis, id est una sextula computabatur. His qui abundat[109] — locuples, ut in topicis[110] discitur — assiduus quasi assem dans nominatur.

[Fol. 36b]. Quorum[111] omnium planior erit expositio, si multiplicatorum reppetatur a minimis progressio, perspecto quando digitis praefixa multiplicationis ratio convenit; siquidem singulares reflexis sinistrae manus digitis, deceni attribuuntur ipsius articulis. Reflectuntur [fol. 37a] autem ad suas radices intrinsecus minimus pro unitate, medicus pro binario, impudicus pro ternario. Ad radices vero palmae deorsum brachium versus recurvantur idem digiti ipsi minimus pro septenario, medicus pro octonario, impudicus pro novenario; quorum minimus pro quaternario incurvis duobus extenditur, pro quinario solo impudico iacente medicus et minimus eriguntur; pro senario quoque impudico et minimo erectis solus medicus medio palmae defigitur. Decenorum etiam pollex et index sunt indices se invicem articulatim aut amplexantes aut superimplentes, ut lectio de eadem re ad plenum docere potest.

His ergo edoctus si multiplicaveris decenum per decenum, dabis unicuique digito C et omni articulo mille;[111] verbi gratia, dum sexagies sexagenos perquiris, sexies senos XXXVI esse invenies, ubi sunt tres articuli et sex digiti, qui ostendunt sexagies sexagenos esse $\overline{\text{III}}$ DC.[112] Nam pro triginta pollex et index deosculantur se amplexu blando, quod pro tribus milibus fit praetaxato indicio, quem modum multiplicandi ubique observare necesse est, diligenter praecognito, quot imprimuntur digitis, quot [singulas] articulis. Nam si multiplicaveris singularem numerum per decenum, dabis uni-

(109) habundat *cod.*

(110) *Cicero top.* c. II. §. 10: locuples enim est assiduus, ut ait Aelius, appellatus ab asse dando.

(111) Cf. Beda de numerorum divisione t. I, p. 159 ed. Bas.

(112) $\overline{\text{DC}}$ *cod.*

cuique decem et omni articulo centum. Ut autem ait Victorius, incipit suae dispositionis calculus a mille et usque ad quinquaginta milia progreditur, ex quibus exemplum sumitur, quod in ceteris agendum credatur; siquidem arithmetica Martiani profitetur, quod sibi solus numerus approbatur, qui digitis cohercetur. Alias, inquit,[113] quaedam brachiorum distorta saltatio fit, quippe dum propter $\overline{XC}$ sinistrum femur sinistra manu ita comprehendimus ut pollicem ad inguina vertamus, atque pro decies centenis milibus ambas sibi invicem manus complicamus; saltatricum gesticulationem aliquo modo imitamur e. c.

[Fol. 47[a] sqq.] De numero mensura et pondere disputanti occurrit, quod ratum arbitror expediendum, cur res eiusdem generis sint graviores aliae aliis. Et ratio quidem in promptu est maiorum subnixa institutis, quando quidem quatuor elementorum diversitas, ex quibus constant, quatuor notissimis qualitatibus concordat. Sunt autem frigus et calor, humor et siccitas, quae cum altrinsecus coniunguntur, numquam se contraria haerere patiuntur, licet ipsius naturae beneficio, quae levitati sunt obnoxia, omni nisu a se repellunt graviora. Tanto enim unum quodque levius constat, quanto essentia caloris participat,[114] tantoque fit gravius, quanto frigidius. Quis certe ignorat calorem ignis et aeris comprimere frigus[115] aquae seu terrenae molis? terram scilicet hinc inde aequaliter libratam ab omni parte caeli, quod eam per singulos dies ex integro ambit, aquam vero ut corpulentiorem suis sufficere temperamentis. Et certe quicquid gelu stringitur, in se ipso densatur, tantoque fit densius quanto a calore remotius. Unde sub septentrionali circulo glacialis aqua in lapidem vertitur, qui cristallus vocatur numquamque calore

(113) L. VII, p. 746 ed. Kopp.
(114) Partipat *cod.*
(115) *Fort.* pondus.

solis sursum hauritur refundenda nisi congruo tempore fit marcida. Quid ergo mirum, si quaedam terra frigore densatur, densata aliis graviter efficitur, cum quaedam aqua perpetuo rigore deorsum prematur. Quod enim plumbum ceteris metallis gravius naturaliter frigeat, athletae [116] noverunt qui ob stringendam libidinem suis renibus imponere consueverunt. Et Saturnus altissimus planetarum non solum itineris longitudine sed etiam algoris magnitudine pigrior, vix duobus annis integris et semisse [117] peragit duodecimam partem zodiaci. Quocirca per substantialem qualitatem se sic exercet naturalis potentia, quae rebus est gravitatis aut levitatis causa, ut etiam experitur argenti vivi massa, quae cum sustentet molem [118] centenarii lapidis, uncia auri superpositi ilico dehiscit. Accedit argumento magnetes mirae virtutis, qui ferrum in aere suspendit. Quicquid etiam animatum vitali calore viget aut viguit, aquis innatare consuevit, et prout quidque animatorum valet maxime parari ignis alimoniae; si quidem ad formandum aurum melior ignis creditur esse ex paleis, ad salutem salubrior ex sarmentis, ad vitrum liquefaciendum habilior ex arbore, cuius nomen est mirice. Sic naturalis qualitas perficit rerum differentias, ut quod elementum alii consenserat, ab alio dissentiat. Et quid est [119] mirum, si id in contrariis, calore videlicet ac frigore agitur, cum in humore ac siccitate, quae eisdem alternatim conveniunt, idem experiatur? Quanto enim unum quodque colendo siccatur, tanto pondere levius efficitur, quantoque frigendo humidius, tanto procul dubio gravius. Quod animadvertitur in suci plenis ac semiustis torribus, quorum pars altera levior habetur, torris quippe, de repente iactu inmersus

(116) Adhletae *cod.*
(117) Et ʅ integris *cod.*
(118) Molam *cod.*
(119) Quidem *cod.*

aquae, ex ambusta parte citius resilit.[120] Animantium quoque corpora post subtractum vitae calorem sanie abundantia novimus esse graviora; qua propter etsi ad coitum ferventiores tamen humorum copia frigidiores feminas, flumine necatas, accepimus propter opprobrium sexus superferri aquis pronas diutius, necatorum[121] vero corpora semper natare resupina. Denique quid aliud facit femineos artus tactu lenes, pueros vel eunuchos inberbes nisi frigidi humoris inundans superfluitas? quae causa eisdem tinnulas voces exacuit nisi quae perpenditur in hydraunis?[122] siquidem propter eandem rem senes citius, mulieres tardius inebriari comperimus, quae singulis lunationibus sarcina noxii fluxus alleviantur. Alias nihil conciperent, quem,[123] ut in subsiccis locis videmus, iacta semina aquae praefocarent, et sterilia nimio fluxu existerent. Sic nimirum nimius humor sicut nimia siccitas infecunditatem parit; quando una quatuor qualitatum si reliquis immutua varietate praeponderat, easdem ac si praeiudicium dampnat, pondusque vel augmentat vel attenuat.

Argumento sunt liquida, quorum quaedam sunt humidiora, quaedam arida. Sed humida, ut vinum et oleum, faeces utpote spissas deorsum subsidentes mittunt, aridorum vero ut mellis sursum resiliunt, quando eius puriores guttae fundo vasis haerendo sursum despuunt obnoxia deteriori suco, unde mellis creduntur optima quae sunt ima, vini quae media, olei quae summa, quia et oleum vino humidius contempnit aeris temperiem facilius. Quapropter vini semiplena dolia aer excoquendo in macorem vertit, olei vero liquorem exhauriendo dilutius efficit. Vinum quippe superius aere, inferius faece circumdatur, ut eius media incorrupta serven-

---

(120) Resiliit *cod.*
(121) *Fort.* necatorum virorum.
(122) Ydraunis *cod.*
(123) *Fort.* quia.

tur, quo[124] etsi cor hominis exhilarat frigidum, tamen natura illud demonstrat, quod more febricantibus familiari ebrios tremere cogit. Nam dum intima venarum penetrat, ei praecordialis calor repugnat; quae pugna fervorem membris invehit, quae quanto virent sucis praevalida, tanto minus frigus a foris veniens suam exercet potentiam.

Haec de rerum eiusdem generis gravitate et levitate satis sint; nunc ad cetera transeuntes mensuris operam demus; sciendumque imprimis, quod eadem olei aut mellis quantitas uno eodemque vase aequaliter recepta pondere est diversa. Si quidem ratione hemiolii tota quantitas mellis propensior est ipsa medietate commensurati olei; ut verbi gratia, si testa ovi capit unciam olei, capiet quoque unciam et dimidiam mellis; quippe in eadem mensura sunt diversa pondera pro rerum qualitate. Et communiter quidem omnium mensurarum sive in solidis sive in liquidis pars minima est coclear,[125] quod est dimidia dragma siliquis VIIII appensa; tripertito cocleari concula fit; ciatus, qui et assatus[126] dictus, X dragmis appenditur, cui duae dragmae additae acetabulum, tres adiunctae acetabulo oxifalum faciunt; est autem acetabulum quarta pars eminae, quae et cotula dicitur, habens ciatos VI, id est libram unam.

Duplicata emina sextarium facit, duplicatus sextarius bilibrem reddit, quadruplicatus coenix dicitur, quincuplicatus gomor appellatur. Sic tandem sexies assumptus[127] sextarius congius nuncupatur, quem pro eo, quod est sexta pars congii, sextarium contigit appellari, qui et ipse nunc asse

---

(124) Quo *cod., sed* o *in ras.*

(125) *Cf. Isidori origg.* XVI, 26 *et Pseudo-Prisciani de pond. et mens. v.* 74 *sqq. et Demetrium Alabaldum apud Gothofr. auct. lat. ling. p.* 1528.

(126) Qui et assatus *cod. in ras., cf. Isid. origg.* XVI, 26, 4.

(127) Assuptus *cod.*

et bisse appenditur, id est XX unciis ut olearius, nunc duobus assibus et semissi, id est XXX ut mellarius.

Duplicatus congius in quibusdam provinciis pro modio accipitur, in pluribus tamen modius XVI sextariis accumulatur, sequens libram apud Graecos XVI unciis impletam, unde ad distinctionem latinae libram atticam solemus dicere.[128] Apud Hebreos etiam antiquitus perficiebatur modius sextariis XXII. At vero quoniam pro rerum copia vel inopia, fertilitatisque abundantia vel penuria in diversis regionibus est maior minorve mensura, de varietate omnimoda[129] stilo mandare supersedi, tametsi continetur libris autenticis.

Omnis tamen sextarius habet eminas duas, quartarios IIII, octuarios VIII, ciatos XII. Quia vero XX unciae sextarium olei faciunt, emina dextas habetur,[130] quartarius quincunx, octuarius sextas et semuncia[131] ciatus sescuncia cum quatuor scripulis, idque fit, si ad differentiam mellis sextarius olei libram XII unciarum pendit adiecto utique VIII unciarum bisse — nam olei pondo decem CXX uncias habent, semodius olei VI constans sextariis est congius et III librae cum triente, in quo semodio pariter sunt olei pondo, id est librae, XIII et triens; modios ergo constat semodiis duobus et congiis totidem, sed quoniam congius semodio minor est tribus libris ac triente, ad perficiendum modium duobus congius adduntur VI librae et bessis; deinceps quomodo haec eadem multiplicentur, ex antecedentibus dictis argumentabitur.

Mellaria quoque pondera ex oleariis colliguntur commensurationis gratia, quoniam si uno eodemque vase ponderatur

---

(128) *Cf. p.* 145 et Sitzungsb. d. k. Akad. 1862. I. p. 60.

(129) Omnimoda *cod. m. pr.,* omnimodo *cod. m. sec.*

(130) *Notae assis partium et hic et paulo infra in cod. additae sunt.*

(131) Et semuncia *om. cod.*

pleno per se singillatim uterque liquor, medietate olei, ut dictum est, propensior est quantitas mellis. Unus exempli causa chiatus appenditur sescuncia cum IIII scripulis, constans scripulis quadragenis, quorum medietas XX, qui XL superioribus adiecti complent chiatum mellis LX scripulis, id est sextante cum semuncia, et ita in reliquis mensuris gravitas mellis praeponderat semper levitatem olei; nam et sextarius olei XX, et mellis appenditur XXX unciis.

Tandem ad regulam multiplicandi numeros redeundum est.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 14. Februar 1863.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag

„über die Bestimmung des luftförmigen Wassers im Respirations-Apparate."

Als ich im Mai des vorigen Jahres meine Erfahrungen über die Bestimmung des Wassers, welches bei der Respiration und Perspiration in die Luft übergeht, mitgetheilt hatte, hielt ich diesen Gegenstand für immer erledigt; denn die Controlversuche, welche ich im vorigen Sommer, wo ich und Prof. Voit unsere Untersuchungen am Hunde fortsetzten, machte, stimmten sowohl vor als mitten und nach dieser Versuchsreihe bis auf sehr geringe Differenzen mit der Rechnung aus der Elementaranalyse überein. Ich war desshalb nicht wenig erstaunt, als wir im November vorigen Jahres unsere Versuche wieder aufnehmen wollten und der erste Controlversuch wohl für die Kohlensäure gut stimmte, aber für Wasser um etwa 30 Procent fehlte. Nach einigen Versuchen

richtete sich mein Verdacht neuerdings gegen das Holzwerk im Apparate, obschon der Fussboden mit Oel getränkt und gefirnisst und Käfig und Gestell mit Oelfarbe angestrichen und gefirnisst waren. Die Fehler zeigten sich in der Art constant, dass zu wenig Wasser erhalten wurde, wenn der Apparat mehrere Tage hindurch kalt gestanden hatte und erst mit Beginn des Versuches im Zimmer geheizt wurde, und dass zu viel Wasser erhalten wurde, wenn schon 24 Stunden vor Beginn des Versuches das Zimmer geheizt und auch während des Versuches mit dem Heizen fortgefahren wurde. — Das führte mich anfänglich auf die Idee, dass man den hygroskopischen Einfluss des Holzes dadurch unmerklich machen könnte, dass man längere Zeit fort das Zimmer geheizt erhielte, und sich zuletzt doch einmal der Punkt erreichen liesse, wo eine Art Gleichgewicht einträte, und das Holz kein Wasser mehr abgeben und aufnehmen würde. Aber aus Gründen, die ich nachher angeben werde, konnte diese Voraussetzung nie in Erfüllung gehen.

Da der Apparat seit vorigem Sommer mit 4 Quecksilberpumpen zur Untersuchung der Luft versehen ist, und somit sowohl die einströmende wie die abströmende Luft je zweimal untersucht werden konnte, so gewährt diese Reihe von Untersuchungen einen sehr lehrreichen Einblick in die absolute Genauigkeit der Methoden überhaupt, und ich erlaube mir desshalb das Wesentlichste davon mitzutheilen:

Versuch I. Am 3. Dezember 1862.

In 8 Stunden verbrannten im Apparate 80,58 Grm. Stearin, welches bei der Elementaranalyse 76,0 Procente Kohlenstoff und 13,26 Procente Wasserstoff ergab. Hieraus berechnen sich bei der Verbrennung von 80,58 Grm. Stearin 293,1 Grm. Kohlensäure und 125,4 Grm. Wasser. 100937 Liter Luft waren durch den Apparat gegangen. Es enthielten 1000 Liter

einströmende Luft (ungeglüht) 0,9286 Gm. CO_2 u. 6,0675 Gm. HO
" " (geglüht) 0,9097 " " 6,0452 " "
abströmende " (ungeglüht) 3,4967 " CO_2 " 7,4017 " HO
" " (geglüht) 3,5108 " " 7,4899 " "

Aus den Differenzen der ungeglühten Luft ergibt sich

298,8 Kohlensäure und 152,7 Wasser

aus den Differenzen der geglühten Luft

295,1 Kohlensäure und 165,1 Grm. Wasser.

Es wurde mithin etwas zu viel Kohlensäure und beträchtlich zu viel Wasser gefunden. —

Die Gasuhren waren seit 2 Monaten nicht nachgeaicht worden, was aber bis zum nächsten Versuche erfolgte.

Versuch II. Am 15. Dezember 1862.

Binnen 8 Stunden giengen 108766 Liter durch den Apparat. Dieser Versuch wurde, ohne dass eine Kerze angezündet wurde, ausgeführt — mithin ganz leer. Es sollte die ein- und abströmende Luft desshalb gar keine Differenz weder im Kohlensäure- noch im Wassergehalte zeigen. Es enthielten 1000 Liter

einströmende Luft (ungeglüht) 0,8809 Gm. CO_2 u. 6,6295 Gm. HO
" " (geglüht) 0,8789 " " 6,6710 " "
abströmende " (ungeglüht) 0,8851 " CO_2 " 6,9441 " HO
" " (geglüht) 0,8728 " " 7,0332 " "

Man sieht, dass sich die Voraussetzung, es würde sich keine wesentliche Differenz zwischen ein- und abströmender Luft zeigen, nur für die Kohlensäure richtig erwies, die abströmende Luft zeigt sich entschieden wasserhaltiger als die einströmende, so dass dem Strom durch den Apparat mindestens 36 Grm. Wasser hinzugekommen sind.

Die Differenzen zwischen geglühter und ungeglühter Luft haben sich in diesen beiden Versuchen so gering gezeigt, dass ich das Glühen von nun an unterliess und die beiden Proben der einströmenden sowohl als der abströmenden Luft

im ungeglühten Zustande untersuchte. Man sieht, dass die einströmende Luft für gewöhnlich keine verbrennlichen Stoffe in messbarer Menge enthält.

Versuch III. Am 20. Dezember 1862.

Bei diesem wieder leeren Versuche und den folgenden dreien wurde die Bestimmung der Kohlensäure ebenso wie das Glühen der Luft als überflüssig unterlassen und nur das Wasser bestimmt. Ich wollte nur sehen, ob die Wasserabgabe in der Kammer des Apparates denn nicht aufhöre. Diessmal wurde eine grössere Ventilation genommen, und es giengen binnen 8 Stunden gegen 180000 Liter Luft durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	4,6494	Grm.	Wasser
„	„	b.	4,6927	„	„
abströmende	„	a.	5,0649	„	„
„	„	b.	5,0656	„	„

Also hier wieder eine Wasserzunahme der Luft auf ihrem Wege durch die Kammer von etwa 0,4 Grm. auf 1000 Liter, was für die 180,000 Liter binnen 8 Stunden 72 Grammen ausmacht. Je mehr man Luft durch den Apparat in gleicher Zeit zieht, desto mehr Wasser dunstet ab.

Versuch IV. Am 30. Dezember 1862.

Bei diesem Versuch wurden die Gasuhren in dem Sinne gewechselt, dass mit jeder eine andere Luftprobe gemessen wurde als bisher, so dass mit jenen die abströmende Luft gemessen wurde, womit bisher die einströmende gemessen worden war. Der Versuch dauerte wieder 8 Stunden und es strömten über 180000 Liter Luft durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	5,6838	Grm.	Wasser
„	„	b.	5,6920	„	„
abströmende	„	a.	5,8300	„	„
„	„	b.	5,8059	„	„

Auch diessmal zeigte sich eine grosse Uebereinstimmung zwischen den beiden Proben der ein- und abströmenden Luft, aber wiederholt eine nicht zu verkennende Vermehrung des Wassers beim Durchgange der Luft durch die Kammer.

Versuch V. Am 2. Januar 1863.

Bei diesem Versuche dienten die Gasuhren, wie beim Versuche III, aber die Untersuchungspumpen waren in dem gleichen Sinne gewechselt, wie die Gasuhren beim Versuche IV. Der Versuch dauerte wieder 8 Stunden, und es strömte nahezu die gleiche Menge Luft, wie bei Versuch IV durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	5,5022	Grm.	Wasser
„	„	b.	5,4785	„	„
abströmende	„	a.	5,7022	„	„
„	„	b.	5,7447	„	„

Wiewohl nun die Wasserabgabe des Apparates bedeutend gesunken war, nachdem das Zimmer täglich geheizt wurde, so war sie doch immer noch zu beträchtlich, um die Versuche mit dem Hunde fortsetzen zu können. Ehe ich mich entschloss, den Käfig und den hölzernen Bodenbeleg (der eigentliche Boden der Kammer besteht ohnehin vom Anfang an aus Blech) zu entfernen, glaubte ich noch eine Wasserbestimmung machen zu sollen, bei der 4 Proben ein und derselben Luft gleichzeitig untersucht wurden.

Versuch VI. Am 7. Januar 1863.

Bei diesem Versuche wurde die Anordnung getroffen, dass die 4 Untersuchungspumpen Luft aus ein und derselben Röhre zogen. Es enthielten 1000 Liter

der Luft	a.	5,9974	Grm.	Wasser
	b.	5,9796	„	„
	c.	5,9762	„	„
	d.	5,9674	„	„

Dieser Versuch gab mir den Beweis, dass der Untersuchungsapparat auf Wasser hinlänglich seine Schuldigkeit thut, und dass der grösste Fehler nicht 1 Procent der gegebenen Grösse erreicht.

Alles Holzwerk wurde nun aus der Kammer entfernt. Der hölzerne und geölte Fussboden bestand aus 4 Theilen. 1 Theil (nahezu 32 Kilogramme an Gewicht) wurde während eines 8 Stunden dauernden Versuches an eine Aussenseite der Kammer gelehnt, er verlor 70 Grammen an Gewicht. Das nämliche Brett, 12 Stunden in einem unbeheizten Lokale belassen, nahm während dieser Zeit wieder um 45 Grammen zu.

So erklärt sich nun allerdings mit Leichtigkeit, wie diese Wasserabgabe so lange dauern konnte. Wenn der Apparat zwischen 2 Versuchen abkühlte, nahm das Holz wieder Wasser auf, was es während des kommenden Versuches, wo wieder stärker geheizt wurde, wieder abgab. Hieraus erklärt sich auch, wie es kommen konnte, dass die Controlversuche zu einer milderen Jahreszeit stimmen konnten, wo die Schwankungen in der Temperatur der Luft und in ihrem relativen Feuchtigkeitsgehalte viel geringer waren.

Die hiedurch gewonnene Einsicht liess mich auch die richtige Erklärung für eine Erscheinung finden, die mir schon öfter höchst auffallend war. Im Dampfkesselhause des Apparates geht eine Röhre vom Kessel zum Kolben der Dampfmaschine durch die Luft. Um zu grosse Abkühlung des Dampfes zu verhindern, ist diese Röhre in Filz eingehüllt. Diese Röhre oder vielmehr deren Umhüllung aus Filz fühlt sich Sommer und Winter, ehe die Maschine in Bewegung gesetzt wird, ganz trocken an. Im Winter aber, wann der Apparat oft mehrere Tage hintereinander kalt gestanden hat, wird der Filz bald ganz feucht auf seiner Oberfläche und fängt zuletzt zu dampfen an, wenn der heisse Dampf einige Zeit vom Kessel nach der Maschine durch die Röhre strömt, ob-

wohl die Röhre ganz dampfdicht ist. Das vom hygroskopischen Filze condensirte Wasser wird dort, wo der Filz unmittelbar an der Röhre anliegt, zuerst gasförmig, um sich an der kälteren Peripherie des Filzes wieder zu condensiren, bis er durch die allmählich von innen nach aussen fortschreitende Erwärmung des Filzes auch von der Oberfläche verdampft wird.

Versuch VII. Am 9. Januar 1863.

Nachdem alles Holzwerk aus der Kammer entfernt war, wurde zunächst eine Wasserbestimmung der ein- und abströmenden Luft vorgenommen, ohne eine brennende Kerze oder sonst eine Wasserquelle in die Kammer zu bringen; es musste die Uebereinstimmung der beiden Probenpaare nun zeigen, ob wirklich nur das hygroskopische Holz die Unsicherheit hervorgebracht hatte. Der Versuch dauerte wieder 8 Stunden und es strömten wieder gegen 180000 Liter Luft durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	6,0725	Grm.	Wasser
"	"	b.	6,1181	"	"
abströmende	"	a.	6,0762	"	"
"	"	b.	6,0859	"	"

Hieraus ist mit Sicherheit zu entnehmen, dass die Kammer nun kein Wasser mehr hergab. Ich schritt nun wieder zu Controlversuchen mit Kerzen. Ehe die Controlversuche begannen, wurde die Thüre der Kammer im Angel geöffnet, und mit Hilfe eines kräftigen Fächers die Kammer gut ausgelüftet.

Versuch VIII. Am 19. Januar 1863.

Binnen 8 Stunden 20 Minuten verbrannten 85,6 Grm. Stearin, welche nach der Elementaranalyse 238,5 Grm. Kohlensäure und 102,1 Grm. Wasser geben, und aus der Luft 253,5 Grm. Sauerstoff verzehren sollten. Es giengen 186927

Liter Luft durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	0,5553	Grm.	Kohlensäure	und	4,7328	Grm.	Wasser
„	„	b.	0,5474	„	„	„	4,7323	„	„
abströmende	„	a.	1,7231	„	„	„	5,2066	„	„
„	„	b.	1,7274	„	„	„	5,2631	„	„

Hieraus berechnen sich aus den Differenzen a für den ganzen Versuch

233,3 Grm. Kohlensäure und 94,6 Grm. Wasser,

aus der Differenz b. 235,7 Grm. Kohlensäure und 105,9 Grm. Wasser. Die Differenz a. lässt 256,0, die Differenz b. 260 Grm. Sauerstoff als consumirt erkennen.

Versuch IX. Am 23. Januar 1863.

Binnen 8 Stunden 15 Minuten verbrannten 85,4 Grm. Stearin, welche 237,9 Grm. Kohlensäure und 101,7 Grm. Wasser geben und aus der Luft 254,3 Grm. Sauerstoff verzehren sollten. Es strömten 79622 Liter Luft durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	0,8762	Grm.	CO_2	und	6,1567	Grm.	HO
„	„	b.	0,8660	„	„	„	6,0951	„	„
abströmende	„	a.	3,4970	„	„	„	7,1479	„	„
„	„	b.	3,4615	„	„	„	7,0641	„	„

Die Differenz	a	ergiebt	244,7	Gm. CO_2,	92,7	Gm. HO	u.	252,0	Gm.	O
„	b	„	242,6	„	91,0	„	„	248,2	„	„

Versuch X. Am 27. Januar 1863.

Binnen 8 Stunden verbrannten 87,1 Grm. Stearin, gleich 242,6 Grm. Kohlensäure und 103,9 Wasser. Es giengen 83652 Liter durch den Apparat. Es enthielten 1000 Liter

einströmende	Luft	a.	0,6692	Grm.	CO_2	und	4,3650	Grm.	HO
„	„	b.	0,6726	„		„	4,3478	„	
abströmende	„	a.	3,2070	„		„	5,7623	„	
„	„	b.	3,1861	„		„	5,7907	„	

Differenz	a	=	247,8	Grm.	CO_2	und	136,4	Grm.	Wasser
„	b	=	244,9	„		„	140,8	„	„

Hier zeigt sich wieder entschieden zu viel Wasser und zwar Wasser, welches in der Kammer zugieng. Als Ursache konnte ich nur finden, dass ½ Tag vor Beginn des Versuches die 3 Fenster der Kammer und das Oberlicht von innen mit Kreide und Wasser geputzt worden waren. Die letzten 30 Grammen Wasser davon scheinen erst während des Versuches verdunstet zu sein.

Ich halte diesen Versuch insoferne für wichtig, als er zeigt, welche Sorgfalt man auf die einem Versuche vorausgehende Lüftung der Kammer zu verwenden hat.

Versuch XI. Am 4. Februar 1863.

Dieser Versuch wurde gemacht, nachdem Prof. Voit einen neuen Käfig für den Hund, ganz aus Eisen und Glas bestehend, hatte anfertigen lassen, und der neue Käfig im Apparate aufgestellt war. Die brennende Kerze befand sich statt des Hundes im Käfige. Binnen 8 Stunden 5 Minuten verbrannten 89,0 Grm. Stearin, was 248,0 Grm. Kohlensäure und 105,6 Grm. Wasser entspricht, und wobei 264,7 Grm. Sauerstoff aus der Luft zur Verbrennung verwendet werden sollten. Durch den Apparat giengen 82787 Liter. Es enthielten 1000 Liter

einströmende Luft	a. 0,6162	Grm. CO_2	und	5,6995	Grm.	HO
„ „	b. 0,6279	„	„	5,7294	„	„
abströmende „	a. 3,2355	„	„	6,7450	„	„
„ „	b. 3,2486	„	„	6,7094	„	„

Differenz a = 253,5 Grm. Kohlensäure, 101,15 Grm. Wasser und 265,0 Grm. Sauerstoff aus der Luft;

„ b = 253,6 Gm. CO_2, 95,7 Gm. HO und 260,3 Gm. O.

Aus den Zahlen dieser eilf Versuche lässt sich leicht ein Urtheil über die Untersuchungsmethoden bilden, mit welcher Schärfe die Menge Kohlensäure und Wasser gefunden werden, welche in 1000 Litern Luft enthalten ist. Die Differenzen zwischen zwei Bestimmungen je einer und derselben

Luft geben den Anhaltspunkt für ein solches Urtheil. Fasst man nur die letzten 5 Versuche mit Kerzen ins Auge, so schwanken die Angaben für die Kohlensäure in 1000 Litern im Mittel um 12 Milligramme und für das Wasser um 32 Milligramme. Bei einem 24stündigen Versuche mit dem Hunde und einer Ventilation von 300000 Litern würde hienach der mittlere Fehler 3,6 Gramme Kohlensäure und 9,6 Gramme Wasser betragen.

Herr Nägeli macht weitere Mittheilungen

„über die Reaction von Jod auf Stärkekörner und Zellmembranen."

Ich habe in meiner ersten Mittheilung (Dezember 1862) nachgewiesen, dass die verschiedenen Farbentöne der Jodstärke nicht bedingt werden durch die grössere oder geringere Menge des eingelagerten Jod, und kaum durch die Desaggregation, welche die Substanz der Stärkekörner durch die Einwirkung der Hitze, der Säuren und der Alkalien erfahren hat; ferner dass die Jodstärke die nämliche Farbe behält, wenn man ihr vorsichtig das Imbibitionswasser entzieht, dass aber der Farbenton durch die Menge Wasser modifizirt wird, von welcher die Stärkesubstanz in dem Augenblicke durchdrungen ist, in welchem sie das Jod aufnimmt. Es giebt, ausser dem eben angegebenen, noch zwei Fälle, wo die Stärke ohne eine chemische und selbst ohne eine nachweisbare physikalische Veränderung zu erleiden, mit Jod bald eine indigoblaue oder violette, bald eine rothe, bald eine braune oder gelbe Farbe annimmt. Der eine Fall hat gewöhnlich statt, wenn die Jodstärke sich entfärbt; der andere, wenn beim Färben verschiedene fremde Substanzen anwesend sind. Ich will zunächst den ersteren behandeln.

V. Farbenwechsel der Jodstärke vor dem Entweichen des Jod.

Zuerst bemerke ich, dass diese Versuche nie mit grössern Mengen von Stärke, welche man mit unbewaffnetem Auge betrachtet, angestellt werden dürfen. Solche rohe Beobachtungen leiten in der Regel irre, weil die Farbe aus verschiedenen, an mikroskopisch kleine Theilchen gebundenen Tönen gemengt ist. Selbst im günstigsten Fall besteht der Kleister aus zwei verschieden gefärbten Theilen (aus feinkörniger Masse und geschichteten Hüllen). Sehr oft zeigen sehr nahe beisammen liegende Körner des Stärkemehls oder Kleisters die verschiedensten Farben. Die Beobachtung muss daher durchaus unter dem Mikroskop angestellt werden, sie muss das einzelne Stärkekorn berücksichtigen und zuweilen selbst noch die Theile an demselben unterscheiden.

Die Beobachtungen über das Entfärben der Jodstärke sind besonders desswegen interessant, weil sie zeigen, wie die nämliche Substanz ihren Farbenton ändert. Dieser Wechsel ist immer bemerkbar, wenn das Jod sich anschickt aus der Stärke zu entweichen. Er ist am geringsten, wenn die Entfärbung im Wasser vor sich geht.

Ich habe bereits angeführt, dass die Kartoffelstärkekörner in dem Moment, da sie gefärbt werden, hellblau, nachher intensiv indigoblau erscheinen, und dass man dies am Besten beobachtet, wenn man sie mit destillirtem Wasser auf den Objectträger bringt und ein Stückchen Jod hineinlegt. Nimmt man das Jod weg, so tritt in dem Wasser allmähliche Entfärbung der Stärkekörner ein; sie gehen nun aber nicht durch Hellblau sondern durch Hellviolett in den farblosen Zustand über. Der Farbenton ist nicht immer und bei allen Körnern der nämliche; aber bei wiederholten Beobachtungen stellte sich als Regel heraus, dass er beim

Entfärben entschieden röther oder violetter ist als beim Färben.

Die Weizenstärkekörner zeigen, wenn sie Jod aufnehmen, einen blass blauvioletten oder violetten Ton; er ist deutlich röther, als derjenige der Kartoffelstärkekörner. Entweicht das Jod, so sind sie zuletzt blass rothviolett oder selbst blass weinroth. Unter der sich entfärbenden Weizenstärke, so wie unter der Kartoffelstärke, beobachtet man häufig Körner, die am Umfang schon ganz farblos und nur in der Mitte noch von Jod tingirt sind.

Andere Stärkearten zeigen analoge Erscheinungen. Ein für Farben empfindliches Auge wird beim Färben durch Jod und Wasser immer einen blaueren, beim Entfärben im Wasser einen rötheren Ton wahrnehmen, obwohl die Differenzen nur sehr gering sind im Vergleich zu denen, die sich kund geben, wenn die trockene Stärke ihr Jod abgiebt.

Im Stärkekleister von Kartoffel- oder Weizenmehl wird die fein granulirte Substanz durch Jod blau gefärbt; (die Hüllen sind kupferroth bis violett und geschichtet). Lässt man dieselbe im Wasser sich entfärben, so geht sie ebenfalls oft durch einen sichtbar verschiedenen hell violetten Ton in den farblosen Zustand über.

Färbt man Kartoffelstärkemehl auf dem Objectträger durch Jod und Wasser und lässt dann das Präparat eintrocknen, so behalten die Körner, wie schon gezeigt wurde, ihre indigoblaue Farbe bei der gewöhnlichen Temperatur Tage und Monate lang. In einer höhern Temperatur, wenn man das Präparat auf den erwärmten Ofen legt oder vorsichtig über der Spirituslampe erhitzt, verlieren sie ihr Jod in kurzer Zeit durch Verdunsten. Vorher wechseln sie die Farbe; sie werden violett, dann roth, dann braunroth und braun, zuletzt selbst orange, braungelb und gelb. Wenn man das Präparat, nachdem es diese Farben angenommen hat, der höhern Temperatur entzieht, behält es dieselben bei

11*

gewöhnlicher Temperatur dauernd. Man kann nun die Stärkekörner sowohl trocken als auch in Oel oder Weingeist mikroskopisch beobachten. Benetzt man sie mit Wasser, so nehmen sie sogleich wieder die blaue Farbe an; aber sie sind natürlich etwas heller als ursprünglich, da ein Theil des Jod verdampft ist. Wenn man wasserhaltigen Alkohol anwendet und denselben wiederholt verdunsten lässt, so werden sie zuerst violett, nachher blau.

Solche durch Hitze entfärbte Stärkekörner, welche zuletzt noch braun oder orangefarben waren, verhalten sich ganz wie andere unveränderte Stärkekörner. Sie zeigen das gleiche Aussehen unter dem Mikroskop, sie besitzen das gleiche Quellungsvermögen; sie färben sich durch Jod und Wasser rein blau. Es muss also angenommen werden, dass in ihnen keine chemische oder physikalische Veränderung stattgefunden habe.

Man muss sich in Acht nehmen, dass man das Präparat nicht zu stark erhitze, indem sonst die Stärkekörner durch Verkohlung erst gelblich, nachher gebräunt werden. Solche Körner unterscheidet man aber leicht von den vorhergenannten braungelben und orangefarbenen dadurch, dass sie durch Wasser nicht gebläut werden und überhaupt nicht ihre Farbe wechseln.

Stärkekleister liefert bei erhöhter Temperatur zwar ähnliche Erscheinungen wie das Stärkemehl, aber es ist bemerkenswerth, dass er das Jod viel energischer zurückhält. Während ein Präparat von gebläutem Kartoffelstärkemehl in 5 — 10 Minuten braun gefärbt wird, kann ein Präparat von Kartoffelstärkekleister stundenlang die Einwirkung der nämlichen erhöhten Temperatur erfahren, ohne die blaue Farbe zu ändern. Bei längerer Einwirkung der gleichen oder bei Anwendung einer noch etwas höheren Wärme gelingt es indessen, auch den trockenen Jodstärkekleister zu entfärben, und die letzte sichtbare Farbe ist ebenfalls ein sehr blasses Braun oder Roth-

orange. Der Kleister erfordert aber noch viel grössere Sorgfalt, um die gewünschte Veränderung zu erhalten und die Verkohlung zu vermeiden. Auch hier besteht das Criterium darin, dass der durch Jod blassbraun gefärbte Kleister durch Wasser eine blassblaue, durch wässrige Jodlösung eine rein indigoblaue Färbung annimmt.

Verliert die Stärke auf irgend eine andere Weise das eingelagerte Jod, so zeigen sich analoge Verfärbungen. Bringt man blaues Jodstärkemehl, das von Wasser durchdrungen ist, in Alkohol, so entzieht dieser sogleich das Wasser. Die Stärkekörner behalten zunächst noch ihre blaue Farbe; ist aber eine hinreichende Menge Alkohol vorhanden oder wird derselbe erneuert, so tritt der Farbenwechsel ein. Mit Jod gesättigtes trockenes Kartoffelstärkemehl musste mehrmals mit dem zehnfachen Volumen Alkohol ausgezogen werden, bis deutliche Farbenänderungen sichtbar wurden; derselbe färbte sich jedesmal intensiv gelb. Die Stärkekörner wurden violett, dann roth, orange und zuletzt gelb.

Die Farbenänderung tritt bei diesen Versuchen nicht gleichzeitig ein und man findet Körner von den verschiedensten Farben neben einander. Dass aber jedes einzelne Korn alle Farbentöne durchlaufe, ergiebt sich aus dem Umstande, dass zuerst neben den blauen bloss violette, nachher auch rothe und zuletzt gelbe auftreten, ebenso dass man in einem gewissen Stadium keine blauen Körner mehr, nachher keine violetten mehr findet; im letzten Stadium sind bloss noch gelbe Körner vorhanden. — Wasser bläut die noch nicht entfärbten Körner, Wasser und Jod färben alle indigoblau.

Alle diese Beobachtungen beweisen also, dass

die Jodstärke vor dem Entfärben zuerst ihre Farbe verändert, ohne dabei eine chemische oder physikalische Umwandlung zu erfahren; und dass diese Farbenänderung an der von Wasser durchdrungenen Stärke gering (z. B. von Blau in Violett),

an der nicht von Wasser durchdrungenen Stärke bedeutend ist (von Blau durch Roth in Gelb).

Für diese Erscheinung könnte man vielleicht zu folgender Erklärung geneigt sein. Das Jod bilde mit der Granulose der Stärke eine blaue Verbindung [1]); es verlasse diese Verbindung und zeige nun seine natürliche Farbe; das Blau gehe dessnahen in Rothgelb über. Wenn dies richtig wäre, so müssten die Uebergangsstadien ein Gemenge von jenen beiden Farben zeigen; es müsste in diesem Gemenge das Blau ab und das Rothgelb zunehmen. Ein solches Gemenge erhält man, wenn man Jodstärke in Wasser erhitzt und dadurch entfärbt. Es giebt einen Moment, wo Jodstärke und freies Jod gemengt sind. Die Farbe ist für das blosse Auge grün, wie ich bereits früher angegeben habe.

Diese Annahme wird durch die Uebergangsfarben, welche man an den sich entfärbenden Stärkekörnern beobachtet, unmöglich. Das Blau geht nie durch Grün, sondern immer durch reines Violett und reines Roth in Orange oder Braungelb und Gelb über. Daraus folgt, dass das Jod mit der nämlichen Stärke nicht nur eine blaue, sondern auch eine violette, eine rothe, eine orangefarbene und eine gelbe Verbindung bilden kann. Es folgt daraus, dass

das Jod, ehe es die blaue Jodstärke verlässt, zuerst seine Anordnung bezüglich der kleinsten Theilchen der Stärke verändert, und daher mehrere andere, aber eigenthümliche Farben hervorbringt.

Es giebt noch verschiedene Erscheinungen von ähnlichen Farbenveränderungen an dem nämlichen Stärkekorn, die zum Theil wenigstens auf die gleiche Weise zu erklären sind.

---

(1) Es ist hier vollkommen gleichgültig, ob es eine chemische oder physikalische Verbindung (Diffusion) sei. Beide werden durch Moleculararanziehung bedingt und unterscheiden sich nur dadurch, dass die erstere nach Aequivalenten, die letztere nach beliebigen Verhältnissen stattfindet.

Wenn man Kartoffelstärkekörner, welche durch Jod und destillirtes Wasser gefärbt wurden, trocknen lässt, so behalten die meisten, wie schon bemerkt wurde, die unveränderte indigoblaue Farbe. Aber gewöhnlich findet man auf dem Präparat ausserdem eine grössere oder geringere Zahl von Körnern, welche violett, roth, kupferroth, braunroth, braun und selbst gelblichbraun sind. Dieselben befinden sich in der Regel dem Rande des Präparates entlang, und oft bemerkt man deutlich, dass diejenigen, die am meisten der Peripherie genähert sind, auch am meisten ihre Farbe geändert haben.

Die Ursache der Verfärbung ist ohne Zweifel theilweise darin zu suchen, dass in diesen Körnern schon vor dem Eintrocknen das Jod anfieng zu entweichen, und daher seine frühere Anordnung mit einer andern vertauschte. Dafür spricht besonders auch die Thatsache, dass es Körner giebt, bei denen nur noch die innere Masse braungelb oder kupferroth gefärbt, die Rinde farblos ist. Eine andere Ursache, die ebenfalls mitwirkt und in der Bildung von Jodwasserstoffsäure besteht, werde ich später erörtern.

Ein Tropfen flüssigen Weizenstärkekleisters auf dem Objectträger färbt sich durch Jod schön indigoblau. Wenn derselbe am Rande anfängt einzutrocknen, so ist die trockene Substanz violett, und sowohl für das unbewaffnete als für das bewaffnete Auge deutlich verschieden von der befeuchteten Masse. Bei abermaliger Benetzung mit Wasser geht die violette Färbung wieder in Reinblau über.

Frischer Kartoffelstärkekleister wurde auf drei Objectträgern durch einige Stückchen Jod indigoblau bis schwarzblau gefärbt; dann liess ich die drei Präparate mit überschüssigem Jod bei verschiedener Temperatur eintrocknen, nämlich bei 1°, bei 16° und bei etwa 70° C. Trocken waren die Präparate vollkommen gleich. Durchfallendes Licht zeigte sie schön indigoblau bis schwarzblau, ganz wie in

befeuchtetem Zustande; bei auffallendem Lichte erschien eine Kupferbronzefarbe mit schönem Metallglanze. Letztere Erscheinung wurde ohne Zweifel durch das freie (nicht mit der Stärke verbundene) Jod hervorgebracht, welches von dem festen Kleister mechanisch eingeschlossen wurde. Denn als ich ein Präparat mit Wasser übergoss und eintrocknen liess, so verminderte sich der Metallglanz, und nachdem ich die Operation einige Male wiederholt hatte, war er gänzlich verschwunden. Ein anderes Präparat blieb fünf Wochen vollkommen unverändert.

Das im Ofen getrocknete Präparat verdankte seine reinblaue Farbe offenbar nur dem überschüssigen Jod; denn eine gleiche Temperatur genügt, um gebläute Stärkekörner braun und gelb zu färben. Um übrigens Gewissheit darüber zu erlangen, wurde eine Partie des nämlichen Kleisters durch Jod intensiv blau gefärbt (also nicht gesättigt) und auf zwei Objectträger vertheilt. Das eine Präparat trocknete bei Zimmertemperatur ein und behielt seine blaue Farbe; das andere trocknete im Ofen und wurde violett bis roth.

Stark gekochter, 8 Tage alter Kartoffelstärkekleister wurde mit einigen Stückchen Jod auf den Objectträger gebracht und trocknete hier ein. Er erschien blau, so lange er feucht war. Trocken hatte das ganze Präparat eine rothe, ins Orange gehende Farbe, mit Ausnahme des Randes, welcher blau und violett war. Ein Tropfen Wasser, welcher auf die orangerothe Fläche gebracht wurde, färbte schön indigoblau; beim Eintrocknen nahm die benetzte Stelle wieder die ursprüngliche orangerothe Farbe an; aber ihr Rand blieb violett bis blau. Dieser Versuch wurde mehrmals mit gleichem Resultate wiederholt; nach jeder Benetzung blieb also auf der rothen Fläche ein blauer Ring zurück, welcher die Grenze der benetzten und nun wieder trocknen Stelle bezeichnete.

Die rothe Farbe rührt nach meiner Ansicht daher, dass

das Jod anfieng zu entweichen und im Moment des Eintrocknens die Anordnung seiner Theilchen zu den Substanztheilchen veränderte. Frischer Kartoffelstärkekleister, der mit Jod gefärbt wird und dann eintrocknet, behält gewöhnlich seine blaue Farbe. Das abweichende Resultat dieses Versuches rührt daher, dass der Kleister zum Theil in Dextrin übergegangen und die übrigbleibende Stärke daher reicher an Cellulose war. Dass der Rand sich anders verhielt und nach dem Trocknen eine andere Farbe zeigte als die übrige Fläche des Präparats, ist eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Ich werde später auf die Ursache derselben zurückkommen.

Von dem nämlichen Kartoffelstärkekleister breitete ich 8 Tage später auf 3 Objectträgern je einen Tropfen aus und liess ihn mit einigen kleinen Jodkrystallen bei verschiedenen Temperaturen (1°, 18° und etwa 70° C.) eintrocknen. Nach dem Trocknen waren alle 3 Präparate vollkommen gleich, von braunrother Farbe, mit schmalem blauviolettem Rande. Letzterer zeigte sich an manchen Stellen deutlich aussen indigoblau, innen violett. Ein Tropfen Wasser färbte die braunrothe Masse violett; nach dem Wiedereintrocknen zeigte diese Stelle einen sehr schmalen blauvioletten Rand.

Vierzehntägiger starkgekochter Weizenstärkekleister trocknete mit einigen Jodstückchen auf einem Objectträger ein. Das Präparat war stellenweise rothviolett, stellenweise blauviolett. Eine blauviolette Stelle änderte, mit Wasser befeuchtet, ihre Farbe nicht, sie wurde aber nach dem Eintrocknen rothviolett. Eine rothviolette Stelle wurde durch Benetzen blauviolett, nach dem Eintrocknen wieder rothviolett, und zwar röther als vorher. Wenn das Benetzen und Eintrocknen wiederholt stattfand, ging die Farbe immer mehr in Roth und dann in Braunroth über; dabei nahm sie natürlich an Intensität ab. Das Jod verdunstete und veränderte bei jedesmaligem Eintrocknen die Anlagerung seiner Theilchen mehr. Auch bei diesem Versuche zeigten die Ränder der eintrock-

nenden benetzten Stellen eine andere und zwar eine blauere Färbung. Wurde z. B. eine rothviolette Stelle befeuchtet, so war dieselbe nach dem Wiedereintrocknen roth und hatte einen schmalen violetten Rand. Derselbe war also blauer als vor dem Befeuchten.

Der nämliche Weizenstärkekleister, welcher 8 Tage früher auf einem Objectträger mit Jod eintrocknete, war stellenweise braungelb, braunroth, roth und violett gefärbt. Beim Befeuchten mit Wasser wurde das ganze Präparat schön violettblau. — Ueber die Ursachen, warum das nämliche Präparat an verschiedenen Stellen die verschiedensten Farben zeigen kann, und warum die Präparate unter einander sich ungleich verhalten, bin ich nicht ganz sicher.

Ich will noch eines Versuches mit flüssigem Kartoffelstärkekleister, welcher mittelst verdünnter Schwefelsäure bereitet worden war und eine reichliche Menge gelösten Dextrins enthielt, erwähnen. Die Schwefelsäure, welche in der Flüssigkeit enthalten war, wurde durch kohlensauren Kalk neutralisirt. Ein Tropfen des Kleisters trocknete mit einigen Jodstückchen auf einem Objectträger ein. Das Präparat war abwechselnd rothviolett und indigoblau, und zwar in der Weise, dass die blaue Farbe auf der rothvioletten Fläche Inseln bildete, deren Mittelpunkt je ein Jodsplitter war. Die indigoblaue Farbe ging ringsum allmählich in die rothviolette über. Beide Töne wurden nicht etwa durch die Menge des eingelagerten Jods bedingt, denn manche rothviolette Stellen waren viel intensiver gefärbt als manche blaue. Ich vermuthe, dass die einen Stellen blau wurden, weil sie mit überschüssigem Jod eintrockneten, die andern rothviolett, weil das Jod daselbst anfing aus der Substanz zu entweichen; und vielleicht gilt diese Erklärung zum Theil auch für die verschiedenen Farben der vorhergehenden Versuche.

Es wurde bei den Beobachtungen über das Eintrocknen der Jodpräparate mehrmals erwähnt, dass der Rand anders

gefärbt sei, als die ganze übrige Fläche. Jener hat oft eine rothe und gelbe Farbe, während diese blau ist; zuweilen auch findet das Umgekehrte statt, jener ist blau und violett, diese roth bis gelb. Man könnte, um diese Verschiedenheit des Randes und der Fläche zu erklären, die Vermuthung hegen, dass die Verhältnisse der Verdunstung und der Capillarität ungleich seien, weil der Flüssigkeitstropfen sich am Umfang verflache. Aber damit wäre nicht erklärt, warum der Rand das eine Mal blauer, das andere Mal gelber als das übrige Präparat ist, noch auch warum auf einem grossen trockenen Präparat eine kleine benetzte Stelle beim Eintrocknen desgleichen ihren Rand anders färbt. Jedenfalls kommt noch eine andere Ursache hinzu; und dieselbe besteht ohne Zweifel in der Bildung von Jodwasserstoffsäure.

Ich werde erst, wenn ich von der Färbung der Zellmembranen durch Jod sprechen werde, die Bildung der Jod wasserstoffsäure und ihre Wirkung erörtern. Vorläufig bemerke ich hier, dass immer in wässeriger Jodlösung, wenn dieselbe mit organischen Verbindungen in einem flachen Tropfen ausgebreitet ist, Jodwasserstoffsäure entsteht, und dass die Bildung derselben durch das Eintrocknen des Präparats befördert wird. Nun ist es eine allgemeine Erscheinung, dass auf einer befeuchteten Stelle von bestimmter Begrenzung die löslichen Stoffe sich längs des Randes anhäufen, wesswegen sie nach dem Trocknen einen stärker gefärbten Rand zeigt, wie es Jedermann von Kaffee-, Bier- und andern Flecken her bekannt ist.

In dem vorliegenden Falle findet also eine Anhäufung der Jodwasserstoffsäure am Rande des Präparats oder der benetzten Stelle auf dem trockenen Präparate statt; und wenn ein anderer löslicher Stoff vorhanden ist, so sammelt sich derselbe in gleicher Weise in grösserer Menge an der Peripherie an. Desswegen zeigen die hier befindlichen Stärkekörner häufig Quellungserscheinungen, die den übrigen mangeln.

Die Jodwasserstoffsäure hat nun aber auf eine mit Jod

durchdrungene eintrocknende Substanz je nach der chemischen Beschaffenheit der letztern eine ungleiche Wirkung. Stärke, welche durch Jod und Wasser blau gefärbt wird, verändert beim Eintrocknen mit Jodwasserstoffsäure ihre blaue Farbe in Roth und Gelb. Die cellulosereichen Schichten der Stärkekörner und vieler Zellmembranen dagegen, welche durch Jod und Wasser nicht oder gelb bis braunroth sich färben, nehmen, wenn sie mit Jodwasserstoffsäure eintrocknen, einen violetten oder blauen Ton an. Daraus erklären sich die in entgegengesetzter Weise gefärbten Ränder bei den früher mitgetheilten Versuchen. Ueber die letztgenannte Wirkungsweise der Jodwasserstoffsäure verweise ich auf die spätern Mittheilungen. Ueber die erstere will ich hier noch einige Bemerkungen beifügen.

Wenn man zwei Präparate von Kartoffelstärkemehl anfertigt, und das eine durch Jod und Wasser, das andere durch Jod und verdünnte Jodwasserstoffsäure färbt, so dass beide einen gleich intensiven reinblauen Farbenton besitzen, wenn man schliesslich die beiden Präparate neben einander eintrocknen lässt, so verhalten sich beide ziemlich verschieden. Das durch Jod und Wasser gefärbte Kartoffelstärkemehl bleibt im trockenen Zustande vollständig oder doch weitaus zum grössten Theile blau. Das durch Jod in Jodwasserstoffsäure gefärbte wird violett, rothviolett, braunroth, gelb, je nach der Concentration der Säure, indem viel Wasser und wenig Säure violette und rothe, mehr Säure dagegen braune und gelbe Töne bedingen.

Wie Jodwasserstoffsäure verhält sich ferner Jodkalium. Je mehr von dem letztern in der Stärke enthalten ist, um so mehr hat sie das Bestreben beim Eintrocknen orangefarbene und gelbe Töne anzunehmen. Auch verschiedene Salze (z. B. Bittersalz) üben die gleiche Wirkung, wie ich im nächsten Artikel zeigen werde.

Aus diesen Thatsachen können wir also die Regel herleiten,

d a s s b l a u g e f ä r b t e S t ä r k e, d i e b l o s s v o n W a s s e r u n d J o d d u r c h d r u n g e n i s t, b e i m T r o c k n e n i h r e F a r b e b e h ä l t, d a s s s i e a b e r, w e n n s i e a u s s e r d e m e i n e a n d e r e S u b s t a n z a u f g e n o m m e n h a t, g e w ö h n l i c h i h r e F a r b e ä n d e r t, u n d d a s s d e r G r a d d e r F a r b e n ä n d e r u n g (d u r c h V i o l e t t, R o t h u n d O r a n g e z u G e l b) m i t d e r M e n g e d e r a u f g e n o m m e n e n S u b s t a n z i m g e r a d e n V e r h ä l t n i s s s t e h t.

Die Farben, welche bisher erörtert wurden, rühren ausschliesslich vom Jod her, weil die allfällig vorhandenen, die Stärke durchdringenden Substanzen farblos sind. Es versteht sich, dass wenn eine gefärbte Verbindung in der Stärke enthalten ist, dieselbe den vom Jod hervorgebrachten Ton modificiren muss. Dies ist in einzelnen Fällen zu berücksichtigen und daraus sind einige abweichende Erscheinungen zu erklären. Ich will ein Beispiel anführen.

Wenn man durch Jod und Wasser gebläutes Kartoffelstärkemehl vermittelst Ammoniak entfärbt, so sieht man oft dass die Körner durch Hellviolett in den farblosen Zustand übergehen, ganz in normaler Weise wie auch die Entfärbung im Wasser vor sich geht. Andere Male dagegen werden die Körner zuerst ganz oder theilweise blaugrün und dann farblos; es giebt solche, die aussen violett, innen blaugrün, andere die durch und durch blaugrün sind. Der Ton ist matt und schmutzig und rührt von einem Niederschlag von Jodstickstoff her. Zuweilen ist dieser Niederschlag so fein, dass man die Körnchen nicht unterscheidet; zuweilen indessen nimmt man sie deutlich wahr. An einzelnen Stärkekörnern bemerkte ich, dass die weichen Schichten mit winzigen Körnchen erfüllt und dunkel waren, während die dichten hell und nicht granulirt erschienen. Besonders aber ist es die Höhlung des Kerns und die von derselben ausgehenden

Risse, welche mit dem körnigen Niederschlag gefüllt sind. Derselbe erscheint schwarz und eine Farbe ist daran nicht zu erkennen. Ohne Zweifel hat er aber bei grosser Verdünnung einen gelben Ton und daher giebt er mit der blauvioletten Jodstärke eine blaugrüne Farbe.

VI. Farben der Jodstärke, wenn eine andere Substanz dieselbe durchdringt.

Es giebt eine Reihe von Erscheinungen, welche darthun, dass die nämliche Stärke durch die An- oder Abwesenheit einer andern löslichen Substanz veranlasst werden kann, mit Jod verschiedene Farben anzunehmen. Destillirtes Wasser und Jod färben die Kartoffelstärke rein blau; verschiedene lösliche Stoffe, mit denen man das Wasser versetzt, rufen andere Töne hervor, wobei es in der Regel einen Unterschied begründet, ob der lösliche Stoff erst in das Wasser gegeben wird, in welchem sich schon die blaue Jodstärke befindet, oder ob das Jod erst in das Stärkekorn eindringt, wenn dasselbe schon mit der fraglichen Lösung imbibirt ist.

Sehr energisch wirken auf die Farbe der Jodstärke Jodmagnesium, Jodammonium und Jodkalium. Um den Einfluss des erstern zu prüfen, wendete ich kohlensaure Bittererde an. Ich brachte eine ziemliche Menge dieses Salzes mit einem Tropfen Wasser auf den Objectträger, legte Kartoffelstärkemehl hinein und fügte einige Stückchen metallisches Jod bei. Das sich lösende Jod bewirkt zuerst eine Zersetzung in der kohlensauren Bitterde, indem sich Jodmagnesium bildet. In der Jodmagnesiumlösung ist eine grössere Menge Jod löslich als im Wasser. Die Jodlösung breitet sich langsam um die Jodsplitter aus. Bei diesem Versuch färben sich zuerst viele Stärkekörner braungelb bis braun; später findet man ausserdem rothviolette und violette, und zuletzt auch indigoblaue Körner. Verfolgt man diese ver-

schiedenen Reactionen genauer, so zeigt sich, dass dieselben davon abhängen, ob das Stärkemehl mehr oder weniger weit von einem Jodstückchen entfernt liegt und somit früher oder später gefärbt wird. Da das Jod sich langsam löst und durch Diffusion langsam ausbreitet, so kann man bequem den Färbungsprocess Schritt für Schritt verfolgen.

Die Stärkekörner, welche dicht neben einem Jodsplitter liegen, nehmen einen gelben und bei intensiverer Färbung einen braungelben Ton an. Darauf färben sich die in nächster Nähe befindlichen goldgelb und feuerroth, bei intensiver Einwirkung braun oder braunroth. Nachher folgen die etwas weiter abliegenden mit rein rother Farbe. Später werden die noch mehr entfernten Körner violett, und zuletzt die entferntesten blau gefärbt.

Es lassen sich demnach um einen Jodsplitter Zonen unterscheiden. Die Färbung durch Jod ist um so gelber, je näher die Zone, um so blauer, je weiter sie von dem Jodsplitter abliegt. Dabei ist noch zu bemerken, dass die innersten Zonen am schmälsten sind und dass auch der Zeit nach der Uebergang von einer derselben zur andern verhältnissmässig schnell erfolgt, dass die äussersten Zonen dagegen die breitesten sind und dass dort die Färbung sehr langsam von der einen zur andern fortschreitet.

Beim Eintrocknen behalten die verschiedenen Regionen des Präparates ziemlich ihre Farbe, doch so, dass das Blau violetter, das Violett röther, das Roth gelber wird. Beim Befeuchten mit Wasser werden alle Körner indigoblau gefärbt und nehmen bei abermaligem Eintrocknen wieder die frühere Farbe an. Fixirt man ein Korn, das im trockenen Zustande gelb ist, so sieht man wie dasselbe beim Befeuchten zuerst orangefarben, dann roth, nachher violett und zuletzt blau wird. Beim Eintrocknen wird die gleiche Farbenskale in umgekehrter Ordnung durchlaufen.

Wie Jodmagnesium wirkt auch Jodammonium. Wenn

man in concentrirtes wässeriges Ammoniak soviel metallisches Jod giebt, dass man eine gesättigte Lösung von Jod in Jodammonium erhält, so wird trockenes Kartoffelstärkemehl dadurch braunroth gefärbt. Nach dem Eintrocknen wird es braunorange und goldgelb, nach Befeuchten mit der nämlichen Lösung roth und braunroth. Benetzen mit Wasser bewirkt sogleich rein blaue Färbung.

Verdünnt man die Lösung von Jod in Jodammonium mit mehr oder weniger Wasser, so kann man dem trocknen Kartoffelstärkemehl dadurch jeden Farbenton zwischen Braunroth und Blau (Rothviolett, Violett, Blauviolett) ertheilen; eine grössere Menge Wasser ändert die Farbe nach Blau, eine geringere nach Roth.

Noch energischer modificirt Jodkalium die Färbung der Jodstärke. Jod in verdünnter Jodkaliumlösung verleiht dem Kartoffelstärkemehl eine schön blaue Farbe. Lässt man die Jodkaliumlösung nach und nach concentrirter werden, so treten mit dem abnehmenden Wassergehalt violette, rothe, kupferrothe, rothbraune und zuletzt braungelbe und gelbe Töne auf. Man kann endlich die Jodkaliumlösung so concentrirt machen, dass sie mit dem darin gelösten Jod nicht mehr in die trockenen Stärkekörner einzudringen und dieselben zu färben vermag.

Von Salzen habe ich ausserdem nur schwefelsaure Bittererde, Glaubersalz und Kochsalz rücksichtlich ihres Verhaltens zur Färbung durch Jod untersucht. Sie geben analoge aber doch weniger auffallende Erscheinungen. Die Versuche wurden in gleicher Weise angestellt wie die mit kohlensaurer Magnesia. Ich legte die trockenen Kartoffelstärkekörner auf dem Objectträger in eine gesättigte Auflösung mit überschüssigem Salz, und nach 15—20 Minuten brachte ich einige Stückchen Jod in dieselbe. In der Bittersalzlösung wurden die zunächst liegenden Stärkekörner roth, braunroth oder braunorange, die etwas entferntern violett, die übrigen

blau; die Färbung schreitet äusserst langsam fort. — Die Kochsalzlösung verhält sich ebenso; nur verbreitet sich das Jod viel rascher. In der Glaubersalzlösung zeigen sich bloss violette und blaue Töne. — Wenn man das in gesättigter Bittersalzlösung liegende Präparat mit ziemlich wasserhaltigen Lösungen von Jod in Weingeist, Jodkalium oder Jodwasserstoffsäure, die das Stärkemehl sonst blau färben, übergiesst, so erhält man braungelbe, orangefarbene, braune und braunrothe Töne.

Lässt man die Präparate eintrocknen, so behalten die verschiedenen Regionen zuweilen beinahe ihre unveränderte Farbe. Indessen neigen auch hier meistens entschieden die blauen Töne mehr zu Violett, die violetten zu Roth, die rothen zu Orange und die orangefarbenen zu Gelb hin. Benetzt man das trockene Präparat mit der gesättigten Salzlösung, so nehmen die Farben wieder den ursprünglichen Ton an. Es findet also wieder eine merkliche Farbenveränderung nach Blau hin statt.

Wenn das trockene Präparat statt mit gesättigter Salzlösung mit reinem Wasser befeuchtet wird, so gehen alle Farben in reines Blau über. Ebenso werden in dem feuchten Präparat durch Zusatz von reinem Wasser, indem dasselbe der Stärke das Salz entzieht, die verschiedenen Farben rasch in Blau umgewandelt.

Stellt man den Versuch so an, dass man die Stärke-[illegible]er durch Jod zuerst blau färbt, dann eintrocknen lässt u[illegible]chher gesättigte Salzlösung zusetzt, so bleibt die blaue F[illegible] beinahe unverändert. Nach einmaligem oder wieder[illegible]em Eintrocknen erhält man neben blauen auch violette, rothe, stellenweise selbst braungelbe Töne. Die Versuche wurden mit den nämlichen Salzen angestellt. Dabei zeigte sich ebenfalls, dass Kochsalz und Glaubersalz nur sehr geringe, Bittersalz bedeutendere Farbenveränderungen hervorbrachte.

Von den Erscheinungen, welche die Salze an der Jod-

stärke bewirken, ist offenbar die auffallendste die, dass Stärkekörner, welche dem nämlichen Präparat angehören, welche somit von der gleichen Salzlösung durchdrungen sind und sich auch sonst unter gleichen Verhältnissen befinden, mit Jod ganz ungleiche Farben annehmen können. Die einzige Verschiedenheit zwischen diesen Körnern besteht darin, dass sie in Jodlösungen von ungleicher Concentration liegen und daher das Jod ungleich rasch aufnehmen. Man könnte geneigt sein in folgender Betrachtung eine Erklärung zu finden. Von den verschiedenen Jodstärkeverbindungen entspricht offenbar die blaue der stärksten, die gelbe der schwächsten Affinität. Das Salz, welches die Substanz der Körner durchdringt, verhindert die günstigste Zusammenordnung der Jod- und Stärketheilchen um so leichter, je schneller dieser Process stattfindet. Geht er aber sehr langsam vor sich, so können die eintretenden Jodtheilchen das Salz verdrängen und diejenige Einlagerung annehmen, welche der stärksten Verwandtschaft entspricht.

Daher weichen die den Jodsplittern zunächst liegenden Körner, welche die concentrirteste Jodlösung erhalten und daher ihre Jodmenge in kürzester Zeit aufnehmen, am meisten von der blauen Farbe ab. Auch beobachtet man nicht selten, dass Körner, die gleichweit von einem Jodkrystall entfernt sind, aber in ungleichen Schichten der Flüssigkeit sich befinden, ungleich schnell gefärbt werden, und dabei zeigt sich immer, dass diejenigen, welche zuletzt und am langsamsten das Jod einlagern, am meisten sich dem reinblauen Ton nähern. Uebergiesst man das in Bittersalzlösung liegende Stärkemehl mit verschiedenen Jodlösungen, so bewirken die concentrirteren Lösungen, in welchen die Färbung am schnellsten vor sich geht, auch Farbentöne, die am weitesten von Blau abweichen. Ich kann überdem noch folgende übereinstimmende Beobachtung beifügen.

Die durch Jod violettgefärbten Stärkekörner des trockenen Glaubersalzpräparats wurden mit weingeistiger Jodlösung

übergossen, wobei sie natürlich kein Jod aufnahmen und auch ihre Farbe nicht veränderten, da sie von Alkohol nur sehr schwach durchdrungen werden. Als ich nun aber gesättigte Glaubersalzlösung zufügte, ging das Violett durch rothe und braune Töne in Schwarz über. Ebenso wurden die rothvioletten, violetten und blauen Stärkekörner des trockenen Bittersalzpräparates rothbraun bis rothgelb gefärbt, als ich Jodkaliumjodlösung zusetzte. Durch alle diese Thatsachen wird bewiesen, dass von Salz durchdrungene Stärkekörner, wenn man denselben eine concentrirtere Jodlösung zuführt, eine mehr ins Braune und Gelbe gehende Farbe annehmen, als wenn sie mit einer weniger concentrirten (z. B. bloss mit einer gesättigten wässerigen) Jodlösung in Berührung sind.

Die übrigen Erscheinungen, welche die in Salzlösungen befindlichen Stärkekörner darbieten, stimmen mit anderweitig festgestellten Thatsachen überein. Beim Eintrocknen der Jodstärke findet, wie ich im vorhergehenden Artikel gezeigt habe, um so eher eine Farbenänderung statt, je grösser die Menge fremdartiger Substanzen ist, welche die Stärke durchdringt. Dass Befeuchten des trockenen Präparates mit gesättigter Salzlösung die ursprüngliche Farbe wieder herstellt und Befeuchten mit reinem Wasser blau färbt, bedarf keiner weitern Erörterung.

Es giebt andere Verbindungen, welche die Jodfärbung der Stärkekörner viel energischer modificiren als die neutralen Salze, wo aber unter Umständen zwei Wirkungen zusammentreffen, die der Entfärbung und die der Anwesenheit einer fremden Substanz. Hieher gehören die Jodsäure, das chlorsaure Kali, der Harnstoff und die Schwefelsäure.

Durch Jod und Wasser blau gefärbte Kartoffelstärkekörner werden nach Zusatz von Jodsäure zuerst violettroth, dann kupferroth oder braunroth, orange oder braungelb, gelb und zuletzt farblos. Trockene Jodstärke verhält sich

ganz ebenso, wenn sie mit Jodsäure übergossen wird; die Stärkekörner quellen dabei nicht auf.

Diese Erscheinung kann auf Entfärbung beruhen; denn indem die Farbe aus Blau durch Roth in Gelb übergeht, wird sie heller und verschwindet. Die Jodsäure oxydirt das Jod. Wenn man wässerige Jodlösung mit Jodsäure vermischt, so verändert sie die Farbe nur wenig, hat aber die Eigenschaft Stärke zu färben verloren.

Doch kann die beschriebene Farbenänderung auch durch die Anwesenheit der Jodverbindungen erklärt werden, wofür folgende Beobachtung spricht. Legt man einige Stückchen metallisches Jod mit Stärkemehl in einen Tropfen verdünnter Jodsäure, so bleiben die Stärkekörner lange ungefärbt, weil das sich lösende Jod sofort oxydirt wird. Ist aber alle Jodsäure für Bildung niederer Oxydationsstufen verwendet, so fangen diejenigen Körner, welche zunächst bei den Jodstückchen liegen, langsam an sich zu färben. Sie werden je nach Umständen (Wassergehalt der Lösung etc.) gelb, orange, roth, violett.

Man könnte vermuthen, dass die Modificationen in der Färbung eine Folge von chemischer Umsetzung im Stärkemehl wären, welche die oxydirende Wirkung der Jodsäure hervorgerufen hätte. Dass dem aber nicht so ist, ergiebt sich aus der Thatsache, dass braune und gelbe Stärkekörner in Wasser einen reinblauen Ton annehmen, und dass die durch Braun und Gelb in den farblosen Zustand übergegangene Stärke sich durch wässrige Jodlösung wieder indigoblau färbt. Diese Restitution der blauen Jodstärke findet um so schneller und schöner statt, wenn man gleichzeitig behufs Neutralisation der Säuren Ammoniak anwendet.

Chlorsaures Kali bewirkt ähnliche Erscheinungen wie die Jodsäure. Es wurde eine Lösung desselben in Salpetersäure angewendet. Die blaue Jodstärke wird dadurch violett, roth oder kupferroth, braungelb oder orange und endlich farblos. Man kann oft an den einzelnen Stärkekörnern beobachten,

wie die Farbenänderung von aussen nach innen fortschreitet, indem ein Korn z. B. aussen gelb, im Innern noch kupferroth ist. — Auch hier lässt sich der ursprüngliche blaue Ton durch Wasser oder wässrige Jodlösung wieder herstellen.

Die Wirkungsweise des chlorsauren Kalis ist ohne Zweifél die nämliche wie die der Jodsäure; es oxydirt das Jod. Versetzt man gesättigte wässerige Jodlösung mit chlorsaurem Kali, so entfärbt sich dieselbe nicht; aber sie kann die Stärke nicht mehr färben. Erst wenn Jod im Ueberschuss vorhanden ist, so wird dasselbe von der Stärke eingelagert, und zwar je nach dem geringern oder grössern Wassergehalt der Flüssigkeit mit gelben und braungelben oder mit kupferrothen und violetten Tönen.

Auch der menschliche Harn bewirkt analoge Farbenmodificationen in der Jodstärke. Durch Jod gefärbtes Kartoffelstärkemehl, welches nach dem Trocknen schön indigoblau war, wurde auf dem Objectträger mit Harn übergossen. Die Farbe blieb beinahe die nämliche. Nachdem das Präparat wieder eingetrocknet und zum zweiten Mal mit Harn befeuchtet worden war, zeigten sich manche Körner deutlich violett und nach abermaligem Eintrocknen rothviolett und braunroth. Wieder mit Harn befeuchtet und eingetrocknet zeigte das Präparat auch braungelbe und gelbe Körner; so dass nun in Folge ungleicher Einwirkung des Harns alle möglichen Farben an den verschiedenen Stärkekörnern sichtbar waren.

Beim Befeuchten des trockenen Präparates mit Harn trat immer eine deutliche Farbenänderung und zwar an allen Körnern ein. Die kupferrothen und rothvioletten wurden violett und indigoblau, die gelben und braungelben braunroth und kupferroth. Eine ebenso beträchtliche oder noch beträchtlichere Aenderung der Farbe in umgekehrter Richtung fand beim Eintrocknen des Präparats statt. — Befeuchten mit reinem Wasser stellt die blaue Jodstärke um so reiner und schöner wieder her, je vollständiger die Auswaschung geschieht.

Diese Erscheinungen sind auf Rechnung des Harnstoffs, nicht der Harnsäure zu setzen; wie die folgenden Versuche zeigen. Zu einem Präparat von Kartoffelstärkekörnern, welche durch Jod und Wasser intensiv indigoblau gefärbt waren, wurde Harnsäure zugesetzt. Nach mehrmaligem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser war keine Farbenänderung wahrzunehmen. — Ein ganz gleiches Präparat wurde mit Harnstoff versetzt. Nach dem Eintrocknen waren die Körner blau, violett und roth; nach dem Wiederbefeuchten blau und blauviolett. Als sie zum zweiten Male eingetrocknet waren, fanden sich auch rothbraune und selbst braungelbe Körner; und zwar waren dieselben auf dem unbedeckten Objectträger so angeordnet, dass die indigoblauen Körner in der Mitte, die braunen und braungelben am äussersten Rande des Präparats lagen, und dass die übrigen Farben ziemlich regelmässig nach Zonen angeordnet waren. — Auswaschen mit Wasser und Zusatz von Jod brachte wieder die ursprüngliche indigoblaue Farbe hervor.

Ich will indess nicht behaupten, dass der Harnstoff als solcher die Jodreaction der Stärke modificire; es ist möglich, dass unter dem Einfluss des Jod Zersetzungen eintreten, dass sich geringe Mengen von Jodwasserstoffsäure bilden, und dass diese es sind, welche die Farbenänderungen vorzugsweise verursachen.

Eigenthümlich verhält sich die Schwefelsäure; und zwar sowohl desswegen, weil sie bei verschiedenen Concentrationsgraden ungleich wirkt, als auch desswegen, weil sie bei bestimmten Concentrationsgraden im ersten Stadium der Einwirkung eine andere Farbe der Jodstärke bedingt als im letzten Stadium. Bevor ich auf die Erscheinungen selbst eintrete, erinnere ich an das verschiedene Verhalten der Schwefelsäure überhaupt, wenn dieselbe bei ungleicher Concentration mit Stärkemehl in Berührung kommt, wie ich es in den „Stärkekörnern" (pag. 138—156) dargelegt habe. Concentrirte Säure

dringt nicht in die Stärkekörner ein, sondern löst dieselben von der Oberfläche aus auf. Bei einem wenig geringern Concentrationsgrad dringt sie langsam in die Substanz ein und desorganisirt dieselbe, ohne sie aufquellen zu machen. Ein grösserer Wassergehalt endlich befähigt die Schwefelsäure sehr rasch in die Stärkekörner einzudringen und sie stark aufquellen zu machen.

Was nun die Jodstärke betrifft, so quillt dieselbe in mässig verdünnter Schwefelsäure auf. War sie vor der Einwirkung blau, so behält sie diese Farbe. Hatte sie eine andere Farbe, war sie z. B. durch Trocknen roth oder gelb geworden, so wird sie beim Aufquellen wieder rein blau. — Ist die Schwefelsäure ziemlich concentrirt, so dringt sie anfänglich in geringer Menge und nicht sehr rasch in die gebläute Jodstärke ein und färbt dieselbe orange oder feuerroth. Dann wird noch langsamer eine grössere Menge von Säure aufgenommen und die aufquellende Substanz färbt sich wieder indigoblau. Bei unbedeutend stärkerer Concentration wird dieser Farbenwechsel nicht beobachtet; die langsam eindringende Schwefelsäure verändert die Farbe der blauen Stärke nicht und bläut die rothe oder braungelbe Stärke. Folgende Versuche sind geeignet, dies zu zeigen.

Jodstärkemehl aus Kartoffeln, das in einem Tropfen Wasser auf dem Objectträger liegt, quillt durch concentrirte Schwefelsäure auf und färbt sich noch reiner blau, als es ursprünglich war. Sowie sich die Schwefelsäure in dem Wassertropfen verbreitet und somit wasserhaltiger wird, macht sie zwar die übrigen noch unveränderten Stärkekörner ebenfalls aufquellen, aber färbt sie violettblau und violett. — Hat man trockenes Jodstärkemehl auf dem Objectträger und befeuchtet man dasselbe durch verdünnte Schwefelsäure, so zeigen die aufquellenden Körner die gleichen Farben wie vorhin, sie mögen anfänglich blau, roth oder gelb gewesen sein. Die zuerst aufquellenden werden reinblau, die letzten violett.

Durch Jod gefärbtes Kartoffelstärkemehl wird auf dem Objectträger trocken gelegt, so dass nur das durch Capillarität anhängende Wasser zurückbleibt; dann wird ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure zugesetzt. Die ersten Körner, die sie antrifft, werden sogleich, indem sie aufquellen, reinblau. Die späteren werden zuerst roth und orange, dann aufquellend blau. Der sich verbreitende Tropfen Schwefelsäure ist mit einer rothgelben Zone umsäumt. Zuletzt werden die aufquellenden Körner bloss noch violett.

Durch Jod gefärbtes und lufttrockenes Kartoffelstärkemehl zeigt ganz ähnliche Erscheinungen. Wenn dasselbe auf dem Objectträger gedrängt liegt, so verbreitet sich durch Capillarität eine äusserst dünne Schicht von Schwefelsäure über das Präparat, befeuchtet dasselbe und färbt es rothgelb. Ich sah binnen einer halben Stunde eine ziemlich grosse Fläche auf dem Objectträger feuerroth werden, während das Aufquellen und die Bläuung der Körner nachher mehr als 12 Stunden erforderte.

Betrachten wir nun das einzelne Korn näher, so zeigt es uns folgende Erscheinungen. Die Schwefelsäure dringt zunächst in sehr geringer Menge ein und bewirkt die Farbenänderung (von Blau in Orange). Dies geschieht immerhin so langsam, dass man zuweilen die von dem Umfange nach der Mitte des Korns fortrückende Wirkung verfolgen kann; dasselbe erscheint in diesem Stadium aussen orangefarben, innen blau oder violett. Die Quantität der eindringenden Menge ist so gering, dass sie keine wahrnehmbaren Quellungserscheinungen hervorruft; die Körner nehmen nicht an Volumen zu und lassen keine Schichtung deutlich werden. Stärkekörner, welche schon beim Trocknen orangefarben geworden, verändern ihre Farbe nicht.

Das Aufquellen und der abermalige Farbenwechsel (von Orange zu Blau) findet statt, sobald die Schwefelsäure in grösserer Menge bei einem Korn anlangt. Sie dringt all-

mählich ein und man kann die fortschreitende Wirkung diesmal mit viel mehr Muse verfolgen. Das feuerrothe Stärkekorn bekommt zuerst einen blauen Saum; der letztere wird immer mächtiger, indess der rothgelbe Kern abnimmt und verschwindet. Waren die trockenen Stärkekörner vor der Ankunft der Schwefelsäure violett oder roth, und quellen sie sogleich auf, so kann der von dem blauen Saum eingeschlossene Kern auch violett oder roth sein.

Das aufgequollene Stärkekorn hat eine dichtere, intensiv-, oft dunkelblaue Rinde, welche eine farblose weiche Masse einschliesst, zuweilen auch platzt und einen Theil der letzteren heraustreten lässt. Es gleicht vollkommen einer rundlichen Zelle mit blaugefärbter Membran, und viele gedrängt beisammenliegende Körner gewähren den täuschend ähnlichen Anblick eines Parenchyms, dessen Wände durch Schwefelsäure und Jod blau geworden sind. Das Jod verlässt also die ganze innere Masse und lagert sich in die dichtere Rinde ein. Diese Entfärbung tritt gewöhnlich schon vor dem gänzlichen Aufquellen ein. Der von dem blauen Saum eingeschlossene Kern wird nämlich, ehe er ganz verschwindet, sammt der umgebenden aufgequollenen Masse farblos.

Für die allfällige Wiederholung dieser Versuche bemerke ich, dass ihr Gelingen durch die günstigste Concentration der Schwefelsäure bedingt wird. Man wird dieselbe nach einigen Proben leicht finden.

Die Schwefelsäure wirkt also auf die blaue Jodstärke so ein, dass die erste Menge, welche eindringt, ohne noch ein Aufquellen zu veranlassen, die Anordnung der Jodtheilchen und somit die Farbe verändert. Diese Wirkung ist nicht zu beobachten an der allzu concentrirten Säure, weil sie nicht eindringt, noch an der allzu verdünnten, weil sie beim Eindringen sogleich das Aufquellen hervorruft. Die stark aufquellende innere Masse wird desorganisirt und zart granulirt; sie verliert ihr eingelagertes Jod vollständig. Die

äusserste Rinde quillt etwas weniger stark auf, bleibt geschichtet und färbt sich schön indigoblau. Dieses Verhältniss ändert sich nicht mehr. Wenn man das Präparat eine Woche lang stehen lässt, so bleibt die desorganisirte innere Masse, die aus vielen geplatzten Körnern zum Theil herausgetreten ist, vollkommen farblos; die geschichteten Hüllen sind gefärbt, bis sie nach und nach das eingelagerte Jod verloren haben. Daraus geht deutlich hervor, dass diese zu Jod eine grössere Verwandtschaft haben als die granulirte Masse. Diese indess besitzt ebenfalls die Fähigkeit, Jod aufzunehmen; denn sie färbt sich, wenn man ein Stückchen metallisches Jod in die Flüssigkeit legt, blau. — Die reinblaue Farbe der geschichteten cellulosereichen Hüllen rührt von der Wirkung der Schwefelsäure her. Wird die letztere weniger concentrirt, so ruft sie, wie ich angegeben habe, bloss noch eine blauviolette oder violette Reaction hervor.

Die bisher besprochenen, durch die Schwefelsäure bewirkten Erscheinungen betreffen Concentrationsgrade, welche die Stärkekörner aufquellen machen oder welche noch energischere Reactionen hervorrufen. Bringt man Kartoffelstärkemehl auf dem Objectträger in einen Tropfen Schwefelsäure von nur wenig geringerer Dichtigkeit (was man am Besten daran erkennt, dass bloss einzelne Körner Quellungserscheinungen zeigen, indess die übrigen unverändert bleiben) und legt man nach einiger Zeit ein Stückchen Jod auf das Präparat, so färben sich die zunächst liegenden Körner violett und rothviolett, die weiter abstehenden blau. Ist die Säure noch verdünnter, so werden die Differenzen in der Färbung bald unmerklich gering.

Besser als die Schwefelsäure eignet sich die Salzsäure zu einem solchen Versuch. Ihre Concentration muss ebenfalls derjenigen am nächsten kommen, welche die Stärkekörner aufquellen macht; es müssen also einzelne Körner aufquellen, die übrigen nicht. Ein Jodsplitter färbt die un-

mittelbar um ihn herumliegenden Körner roth, braun und orange, die etwas weiter abstehenden violett und die entfernteren blau. — Schwefelsäure und Salzsäure äussern also bei der angegebenen Concentration auf die Färbung des Stärkemehls durch Jod die gleiche Wirkung wie einige Haloid- und andere Mineralsalze.

Auch die Jodwasserstoffsäure reagirt sehr energisch auf die Nüancirung der Farbe. Jod in concentrirter Säure gelöst färbt die Kartoffelstärkekörner gelb und braungelb, in etwas weniger concentrirter braunroth und kupferroth, in noch mehr verdünnter Säure rothviolett und violett, endlich in ziemlich wasserhaltiger blau. Stärkemehl, welches durch die Anwesenheit einer concentrirteren Säure anders als blau gefärbt wurde, bläut sich sogleich bei Zusatz einer hinreichenden Wassermenge. Ich habe bereits angegeben, dass die blaue Jodstärke, welche bei Anwesenheit von etwas Jodwasserstoffsäure eintrocknet, je nach der Menge der letztern ihre Farbe mehr oder weniger ändert.

Von organischen Säuren untersuchte ich die Reaction der Essigsäure, Citronensäure und Oxalsäure. Kartoffelstärkemehl wurde auf dem Objectträger in einen Tropfen Essigsäure gelegt und nach 5—15 Minuten einige Jodsplitter zugefügt. Die nächsten Stärkekörner färbten sich violett und rothviolett, die entfernteren blau. — Bei gleichem Verfahren zeigten dagegen die von Citronensäure oder Oxalsäure durchdrungenen Kartoffelstärkekörner, wenn sie Jod einlagerten, alle den gleichen indigoblauen Farbenton.

Aus den vorstehenden Thatsachen ergeben sich folgende Resultate:

1) Verschiedene Substanzen, namentlich einige Salze und Säuren verhindern, wenn sie die Stärke durchdrungen haben, dass diese durch Jod und Wasser sich blau färbe, sie bedingen bei gerin-

gerer Wirkung rothviolette, bei stärkerer braungelbe Töne.

2) Die nämlichen Substanzen haben auch das Vermögen, aber jede für sich in bedeutend geringerem Maasse, die in Wasser liegende blaue Jodstärke anders (violett bis gelb) zu färben.

3) Eine chemische oder physikalische Umwandlung der Stärke findet dabei nachweisbar nicht statt; wenn sie mit Wasser ausgewaschen wird, so verhält sie sich wie unveränderte Stärke.

4) Wenn die Substanz, welche die Farbenänderung in der Jodstärke bedingt, letztere nachträglich aufquellen macht, so kann je nach Umständen Entfärbung oder Blau- und Violettfärbung eintreten.

Nachdem Vorstehendes bereits niedergeschrieben war, machte ich die Beobachtung, dass auch Glycerin und andere neutrale organische Verbindungen die Farbe der Jodstärke mehr oder weniger stark zu modificiren vermögen. In eine sehr concentrirte (dickflüssige) Glycerinlösung wurde trockenes Kartoffelstärkemehl und einige Jodstückchen gelegt. Das Glycerin nimmt das sich lösende Jod auf und wird allmählich gelb. Die Stärkekörner färben sich sehr langsam. Diejenigen, welche sich zuerst in der nächsten Umgebung der Jodsplitter färben, werden blassbraun, nachher intensiv braun oder braunroth. Die weiter abstehenden werden rothviolett und die entferntesten blauviolett.

Dabei ist noch zweierlei zu bemerken; erstlich, dass unter übrigens gleichen Umständen die Körner um so schneller das Jod aufnehmen, je kleiner sie sind. Fixirt man irgend eine Region, so sieht man zuerst die kleinsten, dann die mittelgrossen, zuletzt die grössten sich färben. Die letztern zeigen sich zuweilen noch vollkommen farblos, wenn die erstern schon intensiv violett sind.

Zweitens ist zu bemerken, dass das Jod äusserst langsam in der Substanz des Stärkekorns sich bewegt und daher eine dünne Rindenschicht schon intensiv gefärbt erscheint, während die ganze innere Substanz noch farblos ist. Dies ist an manchen Körnern sehr deutlich zu sehen, und man überzeugt sich davon namentlich leicht auch beim Vergleich mit solchen, die erst auf der einen Seite ihre äusserste Rinde gefärbt haben.

Man kann den Färbungsprocess noch verlangsamen, wenn man die Jodstückchen nicht in den Glycerintropfen selbst, sondern nur in dessen Nähe bringt. Die Joddämpfe färben zuerst die nächstliegenden Stärkekörner und nach und nach wird darauf der Rand der Flüssigkeit gelb. An den Körnern sieht man in diesem Falle aber keine wirklich braunen, sondern höchstens braunviolette und rothviolette Färbungen. Ueberdem beobachtet man bei dieser Behandlung oft eine deutliche Farbenänderung an dem einzelnen Korn, in der Art, dass es zuerst mehr rothviolett und zuletzt blauviolett wird. Diess hängt damit zusammen, dass zuerst die äussersten cellulosereichen Schichten das Jod aufnehmen und dem Roth das Uebergewicht geben. Wenn nachher die innere Masse von Jod durchdrungen wird, so giebt sie dem ganzen Korn eine mehr blaue Färbung.

Die langsame Verbreitung des Jod in den Stärkekörnern, welche von einer dichten Glycerinlösung durchdrungen sind, erklärt die bemerkenswerthe Erscheinung, dass wenn ein Jodkrystall in den Glycerintropfen mit Stärkemehl gelegt wird, zuerst die Flüssigkeit rings um denselben intensiv gelb wird und dass erst nach einiger Zeit die darin befindlichen Stärkekörner anfangen sich zu färben. Es dauert nämlich längere Zeit, bis das Jod in die Körner einzudringen vermag, während es sich verhältnissmässig rasch in dem Dextrintropfen ausbreitet. In einiger Entfernung von dem Jodkrystall dagegen färbt sich zuerst das Stärkemehl und erst

nachher das Glycerin. Ebenso nehmen, wenn Joddämpfe auf einen Tropfen Glycerin mit Stärkekörnern einwirken, die letztern zuerst das Jod in einer durch die Färbung bemerkbaren Menge auf. In den beiden letzten Fällen ist die Verbreitung des Jod so langsam geworden, dass die Stärkekörner die ihrer Verwandtschaft entsprechende Menge aus der Lösung sich aneignen können. In Uebereinstimmung hiermit entzieht auch das Stärkemehl einer durch Jod gelbgefärbten Glycerinlösung soviel Jod, dass dieselbe vollkommen farblos erscheint.

Wenn man Kartoffelstärkemehl durch Jod und Wasser blau färbt, dann das Wasser mittelst Fliesspapier entfernt und dafür concentrirte Glycerinlösung zusetzt, so ändert sich anfänglich die Farbe wenig. Nach 4 Tagen ist sie aber deutlich violett geworden.

Eine sehr concentrirte Zuckerlösung bewirkt ähnliche doch nicht so auffallende Erscheinungen wie das Glycerin. Ueberdem eignet sich der Zucker aus dem Grunde weniger, weil er in so dichter Lösung angewendet werden muss, dass dieselbe bei längerer Dauer des Versuchs eintrocknet, während die Glycerinlösung, falls sie anfänglich etwa zu verdünnt ist, bis auf die nöthige Concentration sich eindickt und dann unverändert bleibt.

Lässt man Zuckerlösung, in welcher sich Kartoffelstärkemehl befindet, auf dem Objectträger so weit eintrocknen, dass das Präparat stellenweise noch etwas klebrig ist, und bringt man dann den Objectträger in eine von Joddämpfen erfüllte Atmosphäre, so geht die Färbung sehr langsam vor sich. Nach 5 Tagen war die Mehrzahl der Körner noch ungefärbt; an einzelnen sehr trockenen Stellen waren dieselben blassbraun, in andern weniger trockenen Lagen blassviolett.

H. v. Mohl, welcher die Wirkung einer concentrirten Zuckerlösung zuerst beobachtete, schrieb dieselbe allein der durch sie bewirkten Wasserentziehung zu (Bot. Zeit. 1859.

p. 235). Ich halte diese Deutung entschieden für unrichtig. Dagegen spricht einmal der Umstand, dass, wie ich zeigte, die Stärkekörner sich ungleich färben, je nachdem sie das Jod schneller oder langsamer aufnehmen, obgleich sie alle gleich wenig Wasser enthalten. Diejenigen Kartoffelstärkekörner, welche weit entfernt von der Jodquelle in der concentrirten Glycerinlösung sich befinden und sich äusserst langsam färben, werden violettblau, und es ist zwischen ihnen und den mit reiner Indigofärbung begabten in Wasser liegenden Körnern nur ein geringer Unterschied wahrzunehmen. Bei der Entfärbung geht der Farbenton mehr auf Rothviolett.

Gegen die Ansicht Mohls spricht ferner die Thatsache, dass bei gleicher Behandlung die Zuckerlösung merklich concentrirter sein muss als die Glycerinlösung, damit das Kartoffelstärkemehl mit Jod die gleiche rothviolette Farbe annehme. Diess zeigt, dass nicht sowohl die geringe Wassermenge als die Anwesenheit des Zuckers oder des Glycerins den Farbenton bedingt.

Es ist allerdings unmöglich zu bestimmen, wie viel in der Farbenänderung auf Rechnung des durchdringenden Stoffes (Glycerin, Zucker), wie viel auf Rechnung der geringen Menge von Imbibitionswasser falle, da beide Ursachen zusammenwirken, da ferner die Menge des Wassers in einem mit concentrirter Glycerin- oder Zuckerlösung durchdrungenen Stärkekorn bis jetzt wenigstens nicht einmal annähernd bestimmt werden kann und wir überhaupt nicht genau wissen, wie viel Imbibitionswasser erforderlich ist, um die reinblaue Jodfärbung zu gestatten. Die Beobachtung, dass bei gleicher Wasserentziehung ein grosser Spielraum in der Färbung möglich ist, beweist aber, dass andere Verhältnisse hier den entscheidenden Ausschlag geben.

H. v. Mohl spricht an dem nämlichen Orte auch von der Wirkung der Chlorzinklösung auf Jodstärke und deutet die Erscheinungen ebenfalls so, als ob die Farbe bloss von

der Wassermenge abhänge (Bot. Zeit. 1859. p. 235). Diess veranlasste mich nachträglich noch diese Versuche zu wiederholen. Ich habe Folgendes beobachtet.

Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde auf einem Objectträger in möglichst concentrirte Chlorzinklösung gebracht und dann einige Stückchen Jod auf das Präparat gelegt. Die Flüssigkeit blieb farblos; die Färbung der Stärkekörner erfolgte äusserst langsam. Die den Jodstückchen zunächst liegenden wurden rothviolett, die weiter abstehenden blassviolett. Die Chlorzinklösung drang, ohne die Körner aufquellen zu machen, so langsam ein, dass nach 1 1/2 Stunden stellenweise noch viele Körner in ihrer Mitte einen trockenen und somit auch farblosen Körper zeigten. Einzelne wenige aufgequollene Körner (es schienen nur solche zu sein, die entzwei gebrochen oder gespalten gewesen) färbten sich früher, als die übrigen und zwar reinblau; die Farbe blieb die nämliche, ob sie näher oder ferner von einem Jodkrystall sich befanden, indem diese Lage nur Einfluss auf die Zeit der etwas früher oder später eintretenden Färbung hatte.

Innerhalb einer Stunde fiengen die Körner an sehr langsam vom Umfange aus aufzuquellen, so dass sie mit einem zunehmenden Hofe von weicher Masse umgeben waren. Bei denjenigen Körnern, die den Jodkrystallen näher lagen und sich rothviolett oder blassviolett gefärbt hatten, gieng diese Farbe in dem aufgequollenen Hofe in Reinblau über. Bei den weiter abliegenden, die noch farblos waren, nahm der aufgequollene Hof die gleiche reinblaue Farbe an, sobald das langsam sich ausbreitende Jod dahin gelangte.

Nach 16 Stunden war das Präparat farblos mit Ausnahme einer Stelle, wo sich ein grösserer Jodsplitter befunden hatte; die Umgebung desselben zeigte sich reinblau. Von den meisten Körnern war nur die äusserste Partie aufgequollen; die innere Substanz war unverändert und stellte einen grössern oder kleinern dichten, homogenen Körper dar.

Als darauf einige Jodstückchen auf das Präparat gebracht wurden, färbte sich dasselbe allmählich überall reinblau. Dabei ergab sich, dass bei den einen Körnern die äussere aufgequollene Partie homogen, zusammenhängend und scharf conturirt, bei den andern desaggregirt und granulirt war. Es gab auch Körner, deren Hof auf der einen Seite homogen und conturirt war, auf der andern aber granulirt und ohne bestimmten Umriss.

Chlorzink verhält sich also wie die Schwefelsäure, indem es in sehr concentrirter Lösung die Substanz der Stärkekörner in kleine Körnchen zerfallen macht. Als ein Deckglas auf das Präparat gelegt und die Flüssigkeit in Bewegung gesetzt wurde, konnte stellenweise die granulirte Masse von dem innern dichten Körper des Korns weggespült werden.

Ich färbte ferner Kartoffelstärkemehl durch Jod und Wasser hell bis intensiv blau und liess das Präparat sogleich eintrocknen. Dann übergoss ich dasselbe mit concentrirter Chlorzinklösung. Die Stärkekörner wurden ziemlich langsam von derselben durchdrungen, so dass man das allmähliche Fortschreiten der Flüssigkeit vom Rande nach der Mitte eines jeden mit der grössten Musse beobachten konnte. Sie vergrösserten sich dabei nur wenig, und veränderten ihre ziemlich reinblaue Farbe ebenfalls nur unbedeutend, nämlich in Bläulichviolett.

Nach 16 Stunden waren alle Stärkekörner aufgequollen und in eine kleisterartige Masse verwandelt. Dieselbe hatte grösstentheils das Jod durch Verdunstung verloren; an zwei Stellen war sie reinblau. Zusatz von metallischem Jod gab nach und nach dem ganzen Präparat den gleichen reinblauen Ton.

Wenn man Kartoffelstärkemehl durch Jod und Wasser färbt und zu dem feuchten Präparat concentrirte Chlorzinklösung zusetzt, so erfolgt das Aufquellen der Körner sogleich, nachdem sie vorher ihre Farbe kaum veränderten (sie schei-

nen etwas violetter zu werden). Die aufgequollene Masse ist reinblau.

Wenn man Jod in Chlorzink auflöst, so hängen die Erscheinungen, welche diese Lösung beim Stärkemehl hervorbringt, von der Concentration des Chlorzinks ab. Eine concentrirtere Flüssigkeit färbt die Kartoffelstärkekörner zuerst rothviolett oder violett, macht sie dann aber rasch aufquellen und giebt der aufgequollenen Masse einen reinblauen Ton. Enthält aber das Chlorzink viel Wasser, so quellen die Stärkekörner nicht auf; sie werden blauviolett, bei hinreichender Verdünnung aber indigoblau gefärbt. Lässt man ein Präparat mit blauvioletten oder indigoblauen Stärkekörnern eintrocknen, so verändert sich die Farbe nicht bemerkbar, insofern man die Flüssigkeit vorher möglichst vollständig entfernt. Trocknet das Präparat mit einer grössern Menge von Flüssigkeit ein, so enthält dasselbe zuletzt so viel Chlorzink, dass alle oder ein Theil der Körner aufquellen und dabei reinblau werden.

Alle diese Beobachtungen stimmen mit dem bereits früher über andere Verbindungen Mitgetheilten überein, und zeigen, dass sich Chlorzink ähnlich verhält, wie Jodkalium, Jodammonium, Jodwasserstoffsäure und Schwefelsäure. Nur vermag es die blaue Farbe der Jodstärke weniger zu modifiziren, als diese Verbindungen. Die Ansicht Mohl's, dass die Farbenmodificationen durch Wasserentziehung bedingt werden, finde ich aber nicht bestätigt. Im Gegentheil beweisen einige Thatsachen, dass es nur die Anwesenheit des Chlorzinks ist, welche die Jodtheilchen zu einer anders gefärbten Anordnung veranlasst. Wenn man durch Jod und Wasser gefärbtes und getrocknetes Kartoffelstärkemehl mit concentrirter Chlorzinklösung übergiesst, so geht, wie ich angegeben habe, das Indigoblau in Violett über, obgleich die Körner bemerkbar aufquellen, also Wasser aufnehmen.

Mohl giebt an, „wenn die Menge des Amylum im

Verhältniss zur Chlorzinklösung gross sei, und dasselbe nach vollständigem Aufquellen mit derselben eine sehr zähe, dicke, kleisterartige Masse bilde, so verändere sich, während die Aufquellung und Zähigkeit der Masse noch zunehme, die blaue Farbe in Zeit von 24 bis 36 Stunden in schönes Purpurroth." Auch diese Farbenänderung bringt er mit einer Abnahme des Wassers in Verbindung, obgleich damit die Angabe, das Aufquellen habe zugenommen und die „halbaufgequollenen" Körner seien blau gewesen, nicht leicht zu vereinigen ist.

Bei meinen Versuchen, zu denen ich reines Chlorzink, Jod und Wasser anwendete, konnte ich eine solche Modification der Farbe, die übrigens im Widerspruch mit den andern Erfahrungen stände, nicht wahrnehmen. Der reinblaue Ton der aufgequollenen Stärkekörner blieb während 24 und 48 Stunden der nämliche, bis durch Verdunsten des Jod Entfärbung eintrat. Dagegen gelang es mir, die aufgequollene Substanz rothviolett zu färben, wenn ich sie zum Eintrocknen bringen konnte. Das ist z. B. dadurch möglich, dass man sie mit viel trockenem Stärkemehl vermengt. Diese Erscheinung stimmt mit den Beobachtungen an Jodwasserstoffsäure, Jodkalium u. s. w. überein.

Da Mohl nichts Näheres über die Art, wie er seine Versuche anstellte, mittheilt, so ist die Controle erschwert. Ich vermuthete, dass vielleicht, weil concentrirtes Chlorzink sehr wenig Jod auflöst, Jodtinctur und zwar alte Tinctur in Anwendung gekommen sei. Desswegen stellte ich noch folgende Versuche an.

Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde durch Jodwasserstoffsäure und Jodtinctur braunviolett und rothviolett gefärbt. Zusatz von concentrirter Chlorzinklösung änderte diese Farbe in Braunroth, Kupferroth und Braunorange. Dann fiengen die Körner an aufzuquellen und wurden reinblau. — Ferner wurde Kartoffelstärkemehl durch verdünnte Jodwasserstoff-

säure und Jod blau und violettblau gefärbt. Zusatz von concentrirter Chlorzinklösung bewirkte ein Zusammenziehen der Stärkekörner, indem sie das Imbibitionswasser abgaben. Sie waren nun dunkelviolett. Dann quollen sie auf und wurden reinblau.

Bei längerem Stehen trockneten beide Präparate stellenweise etwas ein. Es geschah dies namentlich da, wo eine geringere Menge von Chlorzinklösung hingelangt und somit die Körner nur halb aufgequollen waren. Diese halb oder ganz eingetrockneten Stellen waren violett, rothviolett und rosenroth.

VII. Allgemeine Uebersicht der Erscheinungen, welche das Jod in den Stärkekörnern hervorruft.

Ich will in dem Folgenden die Resultate zusammenfassen, welche sich aus den vorstehenden Beobachtungen über das Verhalten des Jod zu den Stärkekörnern ergeben.

1) Bei vollkommen gleicher Behandlung verhalten sich die verschiedenen Partieen eines Stärkekorns und ferner die verschiedenen Stärkesorten ungleich, sei es, dass die einen eine etwas grössere Verwandtschaft zu Jod haben und sich etwas rascher färben, sei es, dass sie etwas ungleiche Farbentöne annehmen.

Diese Differenz beruht wohl grösstentheils auf der ungleichen chemischen Zusammensetzung, indem die einen Partieen eines Kornes, sowie ferner die einen Stärkesorten mehr Cellulose enthalten, als die andern. Besonders deutlich spricht sich der Gegensatz aus zwischen den äussersten Schichten eines Korns und der innern Masse. Unter den Stärkemehlarten verhält sich namentlich dasjenige aus den Getreidekörnern anders als dasjenige aus den Knollen und Wurzelstöcken.

2) Das nämliche Stärkekorn oder die nämliche Schicht eines Korns giebt mit Jod verschiedene Farben, je nach der Beschaffenheit und der Menge der durchdringenden fremden Substanzen (Wasser Säuren, Salze, indifferente organische Verbindungen etc.), je nachdem diese Substanzen vor oder nach dem Jod in die Stärke eintreten, und je nachdem das Jod noch die ursprüngliche Anordnung zeigt, oder bereits sich anschickt die Stärke zu verlassen.

3) Die Farben, welche das Jod in der Stärke erzeugen kann, sind Indigo, Violett, Roth, Orange und Gelb. Sie beruhen auf einer eigenthümlichen Anordnung der Jodtheilchen und sind überhaupt keine andern, als solche, welche man an dem Jod an und für sich im festen, gelösten und gasförmigen Zustande kennt.

Von den Farben des Spectrums mangelt unter den verschiedenen Jodstärkearten das Grün und das Blau. Wenn von Bläuung der Stärke und von blauer Farbe der Stärke die Rede ist, so ist darunter immer Indigo zu verstehen, oder ein Ton, der sich dem Indigo wenigstens vielmehr nähert als dem Blau des Spectrums. Das Grün muss entschieden von den Farben der Jodstärke ausgeschlossen werden, weil dasselbe, wo es etwa sichtbar ist, als Mischung von Blau und Gelb nachgewiesen werden kann.

Man könnte an dem Ausspruch, dass die Jodstärke keine andern Farben zeige als diejenigen, welche das Jod an und für sich besitze, Anstoss nehmen; da in der That das Indigoblau an dem letztern wohl nicht beobachtet wird. Das metallische Jod ist stahlgrau oder graublau; die vollkommene Undurchsichtigkeit desselben ist der Erkennung seiner wirklichen Farbe sehr hinderlich. Feinkörniges Jod hat aber

grosse Aehnlichkeit mit dunkelblauem Jodstärkemehl und kleine Jodkrystalle, die das Licht unter dem Mikroskop lebhaft reflectiren, erscheinen mir reinblau. Ich glaube daher, dass das feste Jod rücksichtlich seiner Farbe dem Indigo der Jodstärke sehr nahe kommt.

4) Von den verschiedenen Jodstärkeverbindungen entspricht die blaue der stärksten, die gelbe der schwächsten Verwandtschaft. Wenn das Jod in die Stärke eintritt, so nimmt es immer diejenige Anordnung der Theilchen an, welche die unter den gegebenen Umständen grösstmögliche Affinität verlangt; wenn es dagegen, durch andere Kräfte veranlasst, dieselbe verlässt, so ändert es vorher seine Molecularconstitution in der Weise, dass diese schwächern Verwandtschaften entspricht. Die Anwesenheit von Wasser bedingt immer die einer stärkern Anziehung entsprechende Anlagerung der Jodtheilchen, die Anwesenheit irgend einer andern Substanz dagegen veranlasst die mit einer schwächeren Affinität correspondirende Farbe.

Die volle Menge des Imbibitionswassers bedingt unter übrigens gleichen Verhältnissen von den möglichen Farbentönen immer denjenigen, der sich am meisten dem Blau nähert. Vollständiger Mangel des Imbibitionswassers erlaubt dem eintretenden Jod bloss gelbe Färbung hervorzubringen. Alle übrigen Substanzen veranlassen, wenn sie überhaupt eine sichtbare Wirkung äussern, eine um so stärkere Abweichung der Farbe nach Gelb, in je grösserer Concentration sie die Stärke durchdringen. Eine Ausnahme macht die Schwefelsäure und einige andere Verbindungen, welche bei der stärksten Concentration anfänglich nur eine Farbenänderung nach Roth und Gelb bewirken, nach längerer Einwirkung aber oder bei etwas geringerer Concentration so-

gleich ein Aufquellen der Substanz und eine reinblaue Färbung derselben verursachen. Dieser eigenthümliche Effekt rührt von der Cellulose der Stärke her, und ist die Farbe auch von dem Indigoblau der Jodstärke merklich verschieden.

Historische Classe.

Sitzung vom 28. Februar 1863.

Herr Löher hielt einen Vortrag:

über das Rechtsverfahren bei der Absetzung des deutschen Königs Wenzel.

Einsendungen von Druckschriften.

Vom historischen Verein für das württembergische Franken in Mergentheim:

Zeitschrift. 5. Bd. 3. Hft. Jahrg. 1861. 6. Bd. 1. Hft. Jahrg. 1862. Künzelsau 1861. 62. 8.

Von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Harlem:

Natuurkundige Verhandelingen. Tweede Verzameling. 17. Deel. 19. Deel. St. 1. 1862. 4.

Vom historischen Verein für Oberpfalz und Regensburg in Regensburg:

Verhandlungen. 21. Bd. 1862. 8.

Vom historischen Verein für Niederbayern in Landshut:

Verhandlungen. 8. Bd. 3. u. 4. Hft. 1862. 8.

Von der historisch Genootschap in Utrecht:

a) Werken. Berichten. 7. Deel. 2. Stuck. 1862. 8.
b) Kronijk. Achtiende Jaargang. 1862. 4. Serie. 3 Deel. 1862. 8.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. Febr. März. 1. 2. 1863. 8.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:

a) Denkschriften. Philos.-histor. Classe. 12. Bd. 1862. 4.
b) Sitzungsberichte. Philos.-histor. Classe. 39. Bd. 2—5 Hft. Febr. —Mai. Jahrg. 1862. 40. Bd. 1. u. 2. Hft. Juni, Juli. Jahrg. 1862. 8.
c) Sitzungsberichte. Mathem.-naturwissensch. Classe. 45. Bd. 2—5 Hft. Jahrg. 1862. Febr. — Mai. 1. Abthlg. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Zoologie, Anatomie, Geologie und Paläontologie. 1862. 8.

d) Sitzungsberichte. Mathem.-naturwissensch. Classe. 45. Bd. 4. u. 5. Hft. Jahrg. 1862. April. Mai. 46. Bd. 1. u. 2. Hft. Jahrg. 1862. Juni. Juli. 2. Abthlg. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie. 1862. 8.
e) Almanach. 12. Jahrg. 1862. 8.

Von der Gesellschaft für vaterländische Alterthümer in Basel:

Mittheilungen. 9. Der Kirchenschatz des Münsters in Basel von Dr. Burckhardt u. C. Riggenbach. 1862. 4.

Von der Gesellschaft für vaterländische Alterthümer in Zürich:

a) Siebenzehnter Bericht über die Verrichtungen der antiquar. Gesellschaft. Vom 1. Novbr. 1860—1. Novbr. 1861. Zür. 1862. 4.
b) Mittheilungen. Bd. 13. Hft. 16. Sceaux historiques du Canton de Neuchatel. Bd. 14. Hft. 2. Das Kloster Rüti. Bd. 14. Hft. 3. Recherches sur les antiquités d'Yverdon. Bd. 14. Hft. 4. Römische Alterthümer aus Vindonissa. 1862. 4.

Von der Redaction des Correspondenzblattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:

Correspondenzblatt. No. 1 u. 2. Jan. Febr. 1863. 8.

Von der Université catholique in Löwen:

Annuaire. 1862. 8.

Von der Senkenbergisch naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M.:

Abhandlungen. 4. Bd. 2. Lfg. 1863. 4.

Von der Direction des polytechnischen Vereins zu Würzburg:

Gemeinnützige Wochenschrift. Organ für Technik, Landwirthschaft, Handel und Armenpflege. 12. Jahrg. No. 1—51. Jan. — Decbr. 1862. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie und verwandte Fächer in Speier:

Neues Jahrbuch. Bd 19. Hft. 2. Febr. 1863. 8.

Von der k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:

Schriften. 3. Jahrg. 1862. 1. Abthlg. 4.

Vom siebenbürgischen Verein der Naturwissenschaften in Hermannstadt

Verhandlungen und Mittheilungen. 13. Jahrg. No. 1—12. Jan.—Decbr. 1862. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

General-Register der ersten 10 Bände No. 1 von 1850 — No. 10 von 1859 ihres Jahrbuches. 1863. 8.

Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin:

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1860. 16. Jahrg. 1. Abthlg. Enthaltend: Allg. Physik, Akustik, Optik, Wärmelehre. 2. Abth. Elektricität. 1862. 8.

Von der k. b. Thierarzneischule in München:

Thierärztliche Mittheilungen. 1. Hft. 1863. 8.

Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:

a) Corpus inscriptionum latinarum. Vol. 1. Priscae latinitatis monumenta epigraphica. Ed. Frider. Ritschelius. 1862. gr. fol.
b) Corpus inscriptionum latinarum. Inscriptiones latinae antiquissimae ad C. Caesaris mortem. Ed. Theod. Mommsen 1863. fol.

Vom Herrn Garcin de Tassy in Paris:

a) Chrestomathie Hindie et Hindouie à l'usage des élèves de l'école spéciale des langues orientales vivantes près la bibliothèque nationale. 1859. 8.
b) Mantic uttaïr ou le language des oiseaux poëme de philosophie religieuse traduit du Persan De Farrid Uddin Attar. 1863. 8.

Vom Herrn Leube sen. in Ulm:

Ueber den Hausschwamm, sein Entstehen und die Mittel zu seiner Vertilgung. 1862. 8.

Vom Herrn Samuel Brassai in Klausenburg:

Az Erdélyi Muzeum-Egylet Evkönyvei. Kötet 2. Livr. 1. (1. Füzet.) Kolozsvárt 1862. 4.

Vom Herrn Emil Czyrnianski in Krakau:

Theorie der chemischen Verbindungen auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt. 1863. 8.

Vom Herrn Carl Schoebel in Paris:

La philosophie positive présentée dans ses traits fondamentaux. 1863. 8.

Vom Herrn G. A. Kuhlmey in Berlin:

Uebersicht der in den Jahren 1853—1862 in der Berlinischen Gesellschaft für deutsche Sprache gehaltenen Vorträge. 1862. 8.

Vom Herrn Christian Lassen in Bonn:

Indische Alterthumskunde. Anhang zum 3. u. 4. Bande. Geschichte des chinesischen und arabischen Wissens von Indien. Leipzig London 1862. 8.

Vom Herrn Georg Perrot in Paris:

Exploration archéologique de la Galatie et de la Bithynie, d'une partie de la Mysie, de la Phrygie, de la Cappadoce et du Pont exécutée en 1861. 2. Livr. Paris 1862. gr. fol.

Vom Herrn A. Grunert in Greifswalde:

Archiv der Mathematik und Physik. 39. Thl. 4. Hft. 1862. 8.

Vom Herrn M. B. Studer in Bern:

a) Geschichte der physischen Geographie der Schweiz. Bern. Zürich 1862. 8.
b) Observations géologiques dans les Alpes du lac de Thoune. Bern 1862. 8.

Vom Herrn A. Gether in Oldenburg;

a) Gedanken über die Naturkraft. 1862. 8.
b) Anmerkungen zu Gedanken über die Naturkraft. 1863. 8.

Vom Herrn Alfred Reumont in Rom:

Inscriptiones Christianae Urbis Romae septimo saeculo antiquiores. Ed. Joannes Bapt. De Rossi Romanus. Vol. 1. Romae ex officina libraria pontificia ab anno MDCCCLVII ad MDCCCLXI. [Estr. dall' Arch. stor. ital. nuova serie 16. 1.]

Vom Herrn Moriz Wagner in München:

Beiträge zu einer physisch-geographischen Skizze des Isthmus von Panama. Gotha 1861. 4.

Vom Herrn James de Dana in New-Haven:

On the higher subdivisions in the classification of Mammals. 1863. 8

DIGPA THAMCHAD SHAGPAR TERCHOI,

EINE ANRUFUNG DER BEICHT-BUDDHAS.

༄། སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བཤགས་པར་གཏེར་ཆོས།།

གཅིག

Druck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

༄༅། །རྒྱ་གར་སྐད་དུ།···།ན་མོ་སརྦ་པི་ས་ལ་ཏ་ཐ་ག་ཏ་ཙུད་ཏྲྀ་། བོད་སྐད་དུ། སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བཤགས་པར···། ཕྱོགས་བཅུ་དུས་གསུམ་
དེ་བཞིན་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་སོ་སོ་དཔལ་ཐམས་ཅད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ་། མཆོད་པ་འབུལ་ལོ། སྡིག་པ་བཤགས་སོ།
དགེ་བའི་རྩ་བ་ལ་རྗེས་སུ་ཡི་རང་ངོ་། ཆོས་ཀྱི་འཁོར་ལོ་བསྐོར་རོ། གསོལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཐམས་ཅད་ཀྱི་སྐུ་མྱ་ངན་ལས་མི་འདའ་བར་
བཞུགས་སུ་གསོལ་བ་འདེབས། དགེ་བའི་རྩ་བ་རྣམས་བྱང་ཆུབ་ཆེན་པོར་བསྔོའོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་
རྒྱས་ནམ་མཁའ་དཔལ་དྲི་མེད་རྡུལ་རབ་མཛེས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཡོན་ཏན་ཏོག་གི་འོད་ལ་མེ་ཏོག་པད་མ་བཻཌཱུརྻའི་འོད་ཟེར་རིན་
པོ་ཆེའི་གཟུགས་ལྷ་ཟླའི་སྐུ་དང་ལྡན་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་སྤྱན་མཆོག་དམ་པས་མཆོད་པའི་སྐུ་རྣམས་པར་སྤྲས་ཤིང་ལེགས་
པར་རྒྱན་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་གཙུག་ཏོར་གྱི་གཙུག་ནས་ཉི་མའི་འོད་ཟེར་དཔག་མེད་ཟླ་འོད་སྒྲོན་ལམ་གྱིས་རྒྱན་པ་ལ་ཕྱག་
འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་རབ་སྤྲུལ་བཀོད་པ་ཆེན་པོ་ཆོས་ཀྱི་དབྱིངས་ལས་མངོན་པར་འཕགས་པ་ཆགས་དང་ལྡན་ཟླ་མེད་རིན་ཆེན་འབྱུང་ལྡན་
ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཆུ་ཟླའི་གཞོན་ནུ་ཉི་མའི་སྒྲོན་མ་ཟླ་བའི་མེ་ཏོག་རིན་ཆེན་པད་མ་གསེར་གྱི་འདུ་ནི་མཁའ་ལྷ་ཟླའི་སྐུ་དང་
ལྡན་པ་རྣམ་པར་སྣང་མཛད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཕྱོགས་བཅུ་ན་བཞུགས་པའི་འོད་ཟེར་རབ་ཏུ་འཕྲོ་ཞིང་འཇིག་རྟེན་གྱི་ནམ་
མཁའ་ཀུན་དུ་སྣང་བར་བྱེད་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་སངས་རྒྱས་ཀྱི་བཀོད་པ་ཐམས་ཅད་རབ་ཏུ་རྒྱས་པར་མཛད་པ་ལ་ཕྱག་
འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་སངས་རྒྱས་ཀྱི་དགོངས་པ་བསྒྲུབས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགག་ས་དྲི་མེད་ཟླ་བའི་མེ་ཏོག་གི་བཀོད་པ་
མཛད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་རིན་ཆེན་མཆོག་གིས་མེ་ཏོག་བཀྲགས་ལྡན་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་བཤེགས་པ་འཇིགས་མེད་རྣམ་

པར་གཟིགས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་འཇིགས་པ་དང་བྲལ་ཞིང་བག་ཆགས་མི་མངའ་ཞིང་སྤུ་ཟིང་ཞེས་མི་བྱེད་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་སེང་གེ་སྒྲ་དབྱངས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་གསེར་འོད་གཟི་བརྗིད་ཀྱི་རྒྱལ་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་མཚན་འདི་དགེ་ནི་སེམས་ཅན་གང་ལ་ཞིག་གི་ས་ཡི་གེ་ཐོས་འམ། འཆང་ཞིང་ཀློག་འམ། ཡི་དམ་དུ་བྱས་ནས་སེམས་ཅན་ཐམས་ཅད་ཅན་གྱི་དོན་དུ་བསྔོས་ན་སྡིག་པ་སྒྲིབ་ཐམས་ཅད་བྱང་ཞིང་དག་ནས་ནུབ་ཕྱོགས་ཀྱི་བདེ་བ་ཅན་དུ་སྐྱེ་བར་འགྱུར་རོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་བདེ་བ་ཅན་ན་ཡོད་པ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཚེ་དཔག་ཏུ་མེད་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་དུར་སླིག་གི་རྒྱལ་མཚན་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་རྡོ་རྗེ་རབ་ཏུ་འཇོམས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་ཕྱིར་མི་ལྡོག་པའི་འཁོར་ལོ་རབ་ཏུ་སྒྲོག་པ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་པད་མོ་ཤིན་ཏུ་རྒྱས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་རྡུལ་མེད་པ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཆོས་ཀྱི་རྒྱལ་མཚན་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་སྒྲོན་ལ་བཟང་པོ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་སེང་གེ་སྒྲ་དབྱངས་རྒྱལ་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་འོད་ཟེར་བཟང་པོ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་རྣམས་པར་སྣང་མཛད་རྒྱལ་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་འདའ་བར་དཀའ་བ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་ཆོས་ཀྱི་འོད་ཟེར་གྱི་སྐུ་པད་མོ་ཤིན་ཏུ་རྒྱས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་རྒྱན་དང་ལྡན་པ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་མངོན་པར་མཁྱེན་པ་ཐམས་ཅད་ཀྱི་འོད་ཟེར་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་མེ་ལོང་གི་དཀྱིལ་འཁོར་མདོག་འདྲ་ན་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་འོད་མི་འཁྲུགས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་པད་མོའི་དཔལ་གྱི་སྙིང་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཞིང་སྟེང་ཕྱོགས་དག་པའི་གནས་ན། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་ངན་འགྲོ་ཐམས་ཅད་རྣམ་པར་འཇོམས་པ་འཕགས་པ་གཟི་བརྗིད་སྒྲ་དབྱངས་ཀྱི་རྒྱལ་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་རྣམས་

མདོ་ཕལ་པོ་ཆེ་ནས་གསུངས་སོ། ཡང་སངས་རྒྱས་ཤཱཀྱ་ཐུབ་པ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་བྱེ་བ་ཁྲིག་སུམ་བཅུ་འབྱུང་བ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་སྐྱེ་བ་སྟོ་མའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་མར་མེ་མཛད་ཅེས་བྱ་བ་ཁྲི་བརྒྱད་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་མར་མེ་དཀོར་ལ་འབགས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་རབ་ཏུ་འབར་བ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་ཁྲི་ཕྲག་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཕ་མ་དང་སློབ་དཔོན་ལ་བསྐུར་པ་བཏབས་པ་དང་ཉེས་པ་བྱས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་སྐར་རྒྱལ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་བྱེ་བ་ཕྲག་གསུམ་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཆོས་ལ་དཀོར་ལ་འབགས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་སྣ་ཡའི་རྒྱལ་པོ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་ཁྲི་བརྒྱད་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་མ་བྱིན་བླངས་ལ་སོགས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་པད་མ་འཕགས་པ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་ཁྲི་ལྔ་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་མཆོད་རྟེན་གྱི་དཀོར་ལ་འབགས་པ་དང་རློམ་སེམས་བྱས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་ཀོཎྜ་འདི་ནིའི་རིགས་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་བྱེ་བ་ཁྲིག་དགུ་བཅུ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་ཡན་གཅིག་བརྗོད་པས་རྐྱེས་བསྐྱལ་བྱས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། སངས་རྒྱས་སྟོང་ཕྲག་དགུ་བཅུ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་འོད་བསྲུང་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་སྟོང་ཕྲག་དགུ་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་བྱེ་བ་ཕྲག་གངྒའི་ཀླུང་གི་བྱེ་མ་སྙེད་ཀྱི་གྲངས་དང་མཉམ་པ་རྣམས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཀུན་ཏུ་སྣྲས་པ་ལ་སོགས་པ་མཚན་ཐ་དད་པ་སྟོང་འབྱུང་བ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་འཛམ་བུ་འདུལ་བ་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་སྟོང་ཕྲག་ཉི་ཤུ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་གསེར་མདོག་དྲི་མེད་འོད་ཟེར་ཞེས་བྱ་བ་ཤ་སྟག་ཁྲི་ཕྲག་ཉིས་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་དབང་

པོའི་རྒྱལ་པོའི་རྒྱལ་མཚན་ཞེས་བྱ་བ་ཁ་སྟག་བརྒྱད་ཁྲི་བཞི་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཉི་མའི་སྙིང་པོ་ཞེས་བྱ་བ་ཁ་སྟག་ཁྲི་སྟག་ལྔ་བརྒྱ་ལ་ལ་
ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་ཞི་བར་མཛད་པ་ཅེས་བྱ་བ་ཁ་སྟག་དྲུག་ཁྲི་ཉིས་སྟོང་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སངས་རྒྱས་དེ་དག་ཐམས་ཅད་ཀྱི་ཉན་ཐོས་དང་
བྱང་ཆུབ་སེམས་དཔའི་ཚོགས་དང་བཅས་པ་ཐམས་ཅད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདི་རྣམས་མདོ་སྡེ་ཟླ་མ་པ་ལྔ་ནས་གསུངས་སོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་
གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རིན་ཆེན་རྒྱལ་པོའི་མཛོད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཆེ་
གཅིག་ལ་བཙོན་པ་ཞོམ་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རིན་ཆེན་འོད་ཀྱི་
རྒྱལ་པོ་མེ་འོད་རབ་ཏུ་གསལ་བ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཆེ་གཅིག་ལ་དགེ་འདུན་གྱི་དཀོར་ལ་འབབས་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ།
བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་སྤྲུལ་དང་མི་ནོག་ལ་དབང་བ་སྟོབས་ཀྱི་རྒྱལ་པོ་ལ་ཕྱག་འཚལ་
ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཚུལ་འཁྲིམས་འཆལ་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་
རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་གངྒཱའི་ཀླུང་གི་བྱེ་མ་སྙེད་བྱེ་བ་ཕྲག་བརྒྱའི་གྲངས་དང་མཉམ་པར་ངེས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་
ཆེ་གཅིག་སྲོག་གཅོད་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རིན་ཆེན་རྡོ་རྗེ་
དཔལ་བརྟན་ཞིང་འདུལ་བ་པ་རོལ་གྱི་སྟོབས་རབ་ཏུ་འཇོམས་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་རྒྱལ་བའི་བཀའ་ཚར་གཅིག་
བཀླགས་པ་དང་བསོད་ནམས་མཉམ་མོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་གཟི་བརྗིད་ངེས་
པར་རྣམ་པར་གནོན་པ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་ཆེ་གཅིག་འདོད་ལོག་སྤྱད་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་

བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རིན་ཆེན་ཟླ་འོད་སྐྱབས་གནས་དམ་པ་དགྲ་ལས་རྣམ་པར་རྒྱལ་བ་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་དཔལ་བ་མཐར་མེད་དུ་སྐྱེ་ངེས་པའི་སྡིག་པ་དག་གོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རིན་ཆེན་གཙུག་ཏོར་ཅན་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་གཅིག་བརྗོད་པས་སེམས་ཅན་གང་གིས་ཐོས་པ་དེ་ངན་སོང་དུ་མི་སྐྱེ་ཞིང་ལྷ་དང་མི་ལུས་ཕུན་གསུམ་ཚོགས་པ་ཐོབ་པར་འགྱུར་རོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་རྒྱལ་བ་རྒྱ་མཚོའི་ཚོགས་དང་བཅས་པ་རྣམས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིའི་མཚན་ལན་བརྗོད་པས་དམ་ཚིག་ཉམས་ཆགས་དང་གཡོ་སྒྱུ་བྱས་པ་ལ་སོགས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་ཆེའི་ཐུམ་པ་འཛིན་པ་རྣམས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འདིས་སེམས་ཅན་ཐམས་ཅད་དུས་མ་ཡིན་པར་འཆི་བའི་འཇིགས་པ་ལས་ཐར་པར་འགྱུར་རོ། བཅོམ་ལྡན་འདས་དེ་བཞིན་གཤེགས་པ་དགྲ་བཅོམ་པ་ཡང་དག་པར་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་འདས་པ་དང་མ་བྱོན་པ་དང་། ད་ལྟར་བཞུགས་པ་ཐམས་ཅད་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། འགྲོ་བའི་མགོན་པོ་ཀླུ་སྒྲུབ་དཔལ་པོ་དང་། གུ་རུ་པདྨ་དང་། དཔལ་ནཱ་རོ་པ་དང་། དཔལ་ཤི་མ་ལ་མི་ཏྲ་དང་། པཎྜི་ཏ་ཨ་ཏི་ཤ་ལ་སོགས་པ་བླ་མ་དམ་པ་བརྒྱུད་པར་བཅས་པ་རྣམས་ལ་ཕྱག་འཚལ་ལོ། སྡིག་བཤགས་གསེར་གྱིས་སྤྲུ་གྱི་ཞེས་པར་དཔལ་བ་འཇོམས་པའི་སྔགས་བརྟར་འདི་བཀླལ་བ་སྐྱིགས་མའི་སེམས་ཅན་སྐྱིད་ཇེ་བ་སྐུ་གསུང་ཐུགས་ཀྱི་རྟེན་ལ་རང་སྐྱོད་དང་ཐབ་གཙོད་བྱས་ནས་ཟས་སུ་ཟ་བ་དང་། གོས་སུ་གྱོན་པ་དང་། སྐུ་གསུང་ཐུགས་ཀྱི་རྟེན་ལ་ཉོ་ཚོང་ཟོང་དུ་བྱེད་པའི་དུས། དགེ་སློང་གྲོང་ཆོག་བྱེད་པའི་དུས། སྔགས་པ་གཡང་འགུགས་བྱེད་པའི་དུས། བོན་པོས་གསང་སྔགས་ཁྱེར་བའི་དུས། དགེ་བཤེས་དམག་དཔོན་བྱེད་པའི་དུས། ཆོས་མཁན་འཁོངས་འགྲིམ་པའི་དུས། ལྷ་ཁང་ཕྱུར་མེད་འཛིན་པའི་འདུས།

ཞིང་ཁྲོན་མཐའ་མ་ལ་དགའ་བའི་དུས། སྐྱེས་པ་མཚྫན་གྱིས་བཀུམ་པའི་དུས། གནས་ཆེན་དགོན་ཟན་ཟ་བའི་དུས། རང་སྲོག་རང་གི་གཅོད་པའི་དུས། ལས་ངན་ནམ་ས་མང་བའི་ཚེ། རང་བཟུན་རང་ལ་བྱེད་པའི་དུས། མ་ཧཱ་ཀླུ་རྡེ་ལན་པའི་དུས། མཛེ་ཤུ་གུ་ཏྲིག་པའི་དུས། གཞན་གྱི་ཐས་ལ་འདོད་ཁ་སྐྱེ་བའི་དུས། རྣལ་འབྱོར་པ་འགྲོ་འགྲོ་རྒྱ་འདེབས་པའི་དུས། ཐེ་དང་ སྲིད་ལ་ གཡོ་སྒྱུ་ བྱེད་ པའི་དུས། རྒྱ་དང་ཚོང་ལ་ཁྲི་ཐོགས་བྱེད་པའི་དུས། སློ་ལ་རྒྱུ་འཕྲུལ་འགྱུར་བའི་དུས། ཆེ་བྱི་མ་མི་འདོན་འདི་ག་བསམ་པའི་དུས། དུས་···དུས་ཀྱི་མ་ལན་ལས་ངན་བསགས་པས་ལན། དུས་མི་འགྱུར་དེ་མི་རྣམ་འགྱུར་བས་ལན། པ་ཏོལ་དམག་གནོད་སད་སེར་ཐན་པ་སྲུ་གེ་དར་བའི་དུས། པ་ལ་མཐར····དུ་སྐྱེ་བའི་སེམས་ཅན་ལས་ངན་ཅན་ལ་དང་པོ་ཡོད་པའི་དུས། ····རྣམ་ཀྱི་ནང་ན་བསགས། ····དགའ་ཡོད་པས་སྡིག་བཤགས་གཏེར་ཆོས་···པར་ཤོག ཅེ····ཀྱིས་སྨོན་ལམ་བཏབ་པ་ལགས་སོ། འདི་བསྐལ་པའི་སྙིགས་མའི་སེམས་ཅན་ཐམས་ཅད་ཅན····ཀློག་དང་། ཁ་དོན་བྱས་ན་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད····། ཀྱེར་དེའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས···གཏེར་ཆོས···ས་ཀློག་མ་ཚལ····།། ༎

༄༅། །བཞི་ཞིག་ཏུ་གཏེར་ དུ་སྦས་ནས་སྨོན་ལམ་བདབ་སྐད། བསྐལ་པ་སྙིགས་མའི་སེམས་ཅན་ལས་ངན་ ཅན་ སྙིང་ རྗེ་བ་ མང་པོ་ཡོད་པས་དེ་ རྣམས་ཀྱི་ནང་ནས་ ལས་འཕྲོ་ཅན་འགའ་ ཡོད་པས་དེ་རྣམས་ ཀྱི་འགྲོ་དོན་ཐོགས་མེད་དུ་ སྡིག་པ་ཅན་རྣམ་ལ་ཕན་པར་གྱིས་ཤིག །འདི་དགོན་པར་བཞུགས་ན་སྡི་འབྲུགས ཐུས་པའི་སྡིག་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་གསུངས་སོ། འདི་ཉ་དང་། གནམ་སྟོང་དང་། ཚེས་བརྒྱད་གསུམ་ལ་ཚར་བཏུབ་གྲོགས་ན་འཚམས་མེད་ལྔའི་སྡིག་པ་དང་ སྒྲིབ་པ་ཐམས་ཅད་བྱང་བར་ཐེ་ཚོམ་མེད་དོ། དཀྱིལ་པ་རིགས་དྲུག་ལ་འཁོར་མི་དོ། ཆོས་ཀྱིས་སྲུང་པོ་བརྒྱད་ཁྲི་བཞི་སྟོང་རྣམ་

ཐུག་རྗེ་ཆེན་པོའི་སེམས་ཉིད་གཅིག་ལ་ལུས། དོན་དོ་སང་སེམས་ཉིད་འགྱུར་བ་མེད་པར་མངོན་པར་འཚང་རྒྱ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་དགོངས་པ་མཐར་ཐུག་ཡིན། ཕྱི་མ་འབྲས་བུ་སངས་རྒྱས་འགྲུབ་པར་ཤོག། སྟེག་བཀྲགས་གསེར་གྱིས་སྐུ་གྱི་ཞིས་བྱ་བ་ཐེག་པ་ཆེན་པོའི་མདོ་རྫོགས་སོ། སེམས་ཅན་ཐམས་ཅད་དགེ་བའི་བཀྲ་ཤིས། ཨོཾ་བཛྲ་སཏྭ་ས་མ་ཡ། མ་ནུ་པཱ་ལ་ཡ། བཛྲ་སཏྭ་ཏྭེ་ནོ་པ་ཏིཥྛ། དྲྀ་ཌྷོ་མེ་བྷ་ཝ། སུ་ཏོ་ཥྱོ་མེ་བྷ་ཝ། སུ་པོ་ཥྱོ་མེ་བྷ་ཝ། ཨ་ནུ་རཀྟོ་མེ་བྷ་ཝ། སརྦ་སིདྡྷིཾ་མེ་པྲ་ཡཙྪ། སརྦ་ཀརྨ་སུ་ཙ་མེ་ཙིཏྟཾ་ཤྲེ་ཡཿ་ཀུ་རུ་ཧཱུྃ། ཧ་ཧ་ཧ་ཧ་ཧོཿ། བྷ་ག་ཝཱན་སརྦ་ཏ་ཐཱ་ག་ཏ་བཛྲ་མཱ་མེ་མུཉྩ། བཛྲཱི་བྷ་ཝ་མ་ཧཱ་ས་མ་ཡ་སཏྭ་ཨཿ། ཨོཾ་ཡེ་དྷརྨཱ་ཧེ་ཏུ་པྲ་བྷ་ཝཱ་ཧེ་ཏུནྟེ་ཥཱན་ཏ་ཐཱ་ག་ཏོ་ཧྱ་ཝ་དཏ་ཏེ་ཥཱཾ་ཙ་ཡོ་ནི་རོ་དྷ་ཨེ་ཝཾ་ཝཱ་དཱི་མ་ཧཱ་ཤྲ་མ་ཎ་ཡེ་སྭཱ་ཧཱ། ཨོཾ་སུ་པྲ་ཏིཥྛ་བཛྲ་ཡེ་སྭཱ་ཧཱ། འདི་ལ་འབྲེལ་ཐམས་ཅད་ཚོགས་གཉིས་རྫོགས་སྒྲིབས་གཉིས་སྦྱངས་ནས་རྫོགས་པའི་སངས་རྒྱས་ཀྱིས་གོ་འཕང་ཐོབ་པའི་ཕྱིར་བཟློ་བའོ། བྷྲཱུྃ་བྷྲཱུྃ་ཧྲཱིཿ་བྷྲཱུྃ་སརྦ་ཛི་ཀཱ་ཏི། དམ་ཆོས་འདི་བཞེངས་པའི་དགེ་ཐོབ་སྨིན་པའི་ཕྱིར། རྩ་བའི་བླ་མའི་སྐུ་དྲིན་འཁོར་བ་དང་། ཕ་མ་གཉིས་ཀྱིས་ལུས་དྲིན་ཆོས་ཀྱིས་མ་འཇལ། བདག་བཞིན་འཁོར་བ་ཆེ་རབ་དུ་མ་ནས་བསགས་པའི་སྡིག་སྒྲིབ་ཉམས་ཆགས་ལུས་ཀྱིས་མགོ་ནས་སྤྱིག་གཅོད་པ་དང་། ངག་གི་མགོ་ནས་རྫུན་སྨྲས་པ་དང་། ཡིད་ཀྱིས་མགོ་ནས་རྣམས་སེམས་ཅན་གནོད་སེམས་ལོག་ལྟ་འཛིན་སེམས་གནོད་གིས་སྐྱོད་སེམས་ཐམས་ཅད་བཀྲགས་སོ། ཡི་གེ་ཚུ་ལ་མེད་ཀྱང་མཁས་པ་རྣམ་ཀྱིས་བཟོད་པ་ཞེས་པ་བཞུ། མི་རྣན་སྡེ་གསལ་དོ་རྗེ་ཐོས་པའོ། བཀྲ་ཤིས་པར་ཤོག །སྟེག་བཀྲགས་གསེར་གྱིས་སྐུ་གྱིའི་སྡིག་པ་ཀུན་ཀྱང་སྦྱངས་པའི་ཕྱིར། — ཉིན་ཕྱིར་གཉིས་ལ་འབྲུབས་པ་ཡིན།། ||

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 7. März 1863.

Herr Spengel berichtete über die Einsendung des Herrn Mordtmann (in Constantinopel): „Inschriften aus Bithynien."

Auf mehreren Reisen in Bithynien copirte ich verschiedene Inschriften, welche, wie eine spätere Vergleichung mit dem Corpus Inscriptionum ergab, entweder noch gar nicht oder nur in fehlerhaften Copien bekannt waren. Mit Ausnahme der Inschriften von Üsküb (Prusias ad Hypium) ist der Inhalt meistens unerheblich; fast alle sind aus der römischen Kaiserzeit; viele sind so verstümmelt, dass sich wenig oder nichts damit machen lässt; aber oft kann ein einzelnes Fragment durch Vergleichung mit andern Bruchstücken zu sehr fruchtbaren Folgerungen führen, und immerhin bilden sie einen Beitrag zur Kenntniss der öffentlichen und innern Zustände der Provinz in jener Epoche, und können daher

als Ergänzung zu dem zehnten Buche der Briefe des jüngern Plinius dienen. Ueberdiess liefern sie auch indirect manchen Beitrag zur vergleichenden Geographie, indem ihr Fundort meistens an der Stelle oder wenigstens in der Nähe alter Ortschaften ist, deren Bestimmung dadurch wesentlich erleichtert wird. Meine eigenen Copien sind gewiss nicht überall fehlerfrei; wer aber jemals sich mit dem Copiren von Inschriften beschäftigt hat, wird wissen, wie viele günstige Umstände sich vereinigen müssen, um eine ganz correcte Abschrift herzustellen.

No. 1.

IMPERATOR HAECH
GIONI T.NI.. IA
.R.O.OG.A.N

Die Inschrift steht auf einer Säule auf der grossen Heerstrasse von Nikomedien nach dem Pontus, zwischen Baindür und Gerede (Cratia Flaviopolis) und bezeichnet offenbar eine Station auf der Strasse. Es ist zu bedauern, dass die mittlere Zeile so verstümmelt ist; vielleicht bezieht sie sich auf die Legio Traiana (II).

No. 2.

. . . ***THPIEYXH***
. . . ***OYKYPIOY***
. . . ***ANOYΣΩH***
. . . ***ΣΩΠΟΣ***
. . . . ***YEN'***

Gefunden in Gerede (Cratia Flaviopolis) auf einem Pflastersteine vor der Hauptmoschee; eine Ergänzung der arg verstümmelten Inschrift ist nicht möglich.

No. 3.

. . . ***OYTOYAΔEΛΦΩ***
. . ***MAPKIAΘEO . Ṇ[1]EΩΣ***

(1) Die mit einem Puncte versehenen Buchstaben sind nach dem Manuscr. des Hrn. Einsenders scheinbar hervortretend. D. Red.

. *ΥΝΒΙΩΓΛΥΚΥΤΑΤΩ*
. *ΔΗΝΟΦΙΛΩΜΝΗΜΗΣ*
ΧΑΡΙΝ

Auf dem Wege von Gerede nach Boli, genauer zwischen den beiden Dörfern Schahnalar und Dogandschilar.

(Πλα)ούτου ἀδελφῷ (καὶ) Μαρκί Θεο(κλ)έως (σ)υνβίῳ γλυκυτάτῳ Ζηνοφίλῳ (oder *Μηνοφίλῳ*) *μνήμης χάριν.*

„....., Sohn des Plautus (Brutus oder dem ähnlich) seinem Bruder, und Maria, die Tochter des Theokles, ihrem lieben Ehemanne Menophilos (oder Zenophilos) zum Andenken."

No. 4.

ΧΑΡΙΤΩΝΚΑΙΚΑΛΛΙΓΕΝ
ΜΑΤΡΩΝΗΠΑΡΘΕΝΩΘ
ΓΑΤΡΙΕΤΩΝΙΓΜΝΗΜΗΣ
ΧΑΡΙΝ

Auf demselben Wege, jenseits Kör Oglu Tscheschmessi. Sie steht schon im C. I. No. 3807, aber sehr corrumpirt.

Χαρίτων καὶ Καλλιγέν(εια) Ματρώνῃ παρθένῳ θ(υ)γατρὶ ἐτῶν ιγ μνήμης χάριν.

„Chariton und Kalligenia der Jungfrau Matrone, ihrer dreizehnjährigen Tochter, zum Andenken."

No. 5.

. . . .
ΕΑΥΤΩΚΑΙ
ΟΛΥΝΠΙΑΔΗΣΥΝΒΙΩ
ΓΛΟΙΚΟΤΑΤΗΜΝΗΜΗΣ
ΧΑΡΙΝ
ΓΛΥΚΥΤΑΤΑΤΩΝ
ΓΟΝΕΩΝΕΥΧΕΡΤΕΚΝΑ
ΑΥΡΗΛΙΟΣΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΠΟΥΝΗΣΔΙΟΓΕΝΗΣ

An derselben Stelle; der obere Theil der Inschrift ist

unter der Erde. Augenscheinlich ist sie aus zwei verschiedenen Perioden, wie sich diess nicht bloss aus dem Inhalt, sondern auch aus dem paläographischen und orthographischen Charakter ergiebt; in der obern Hälfte haben wir *γλοιχοτατη*, während die untere Hälfte correct *γλυκυτατων* giebt (im letzteren Worte ist durch ein Versehen des Steinmetzen die Silbe *τα* zweimal vorhanden). Die beiden Vokale *ο ω* sind in der oberen und unteren Hälfte verschieden gebildet. Diese Zeichen im Abdrucke wiederzugeben, war kaum nothwendig.

..... *ἑαυτῷ καὶ ... Ὀλυμπιάδι συνβίῳ γλυκυτάτῃ μνήμης χάριν.*

Γλυκυτάτων γονέων εὐχ(ὴν) τέκνα Αὐρήλιος, Δημήτριος, ...*νης, Διογένης.*

„..... für sich selbst und für Olympias, seine liebe Ehefrau, zum Andenken."

„Für die lieben Aeltern beten die Kinder Aurelius, Demetrius, ... und Diogenes."

No. 6.

ΙΟΥΛΙΑΝΟΣΑΛΕ
ΞΑΝΔΡΩΠΑΤΡΙ
ΚΑΙΑΛΕΞΑΝΔΡΑΙ
ΤΗΜΗΤΡΙ
... *ΕΥΣΙΓΛΥΚΥ*
... *ΟΙΣΜΝΗΜΗΣ*
ΧΑΡΙΝ

Zu Kör Oglu Tscheschmessi; im C. I. No. 3805, jedoch ziemlich fehlerhaft.

Ἰουλιανὸς Ἀλεξάνδρῳ πατρὶ καὶ Ἀλεξάνδρᾳ τῇ μητρί, (γον)εῦσι (oder *τοκεῦσι*) *γλυκυ(τάτ)οις μνήμης χάριν.*

„Julianus seinem Vater Alexander und seiner Mutter Alexandra, den lieben Aeltern, zum Andenken."

No 7.

ΙΟΥΛΙΑΝΟΣΑΛΕΞΑΝΔΡΟΙΟ
ΑΝΗΡΣΟΦΟΣΕΝΘΑΔΕΜΙΜΝΩ
ΣΥΝΣΕΜΝΗΑΛΟΧΩΑΓΑΠΗΤΗ
ΑΝΔΡΙΠΟΘΗΤΗ
ΣΥΝΤΕΦΙΛΟΙΣιΤΟΚΕΥΣΙ
ΚΑΙΤΕΚΝΩΑΙΕΝΕΟΥΣΙΝ
ΖΩΝΦΡΟΝΟΣ

Eben daselbst; im C. I. No. 3806, aber fehlerhaft. Die Inschrift schliesst sich ihrem Inhalte nach genau an die vorhergehende an; Julianus, derselbe, der seinen Aeltern jenes Denkmal setzte, wird hier mit seiner ganzen Familie von irgend einem unbekannten Freunde gefeiert. Die Inschrift ist metrisch, aber der erste Hexameter ist vielleicht einzig in seiner Art, denn um ihn herauszubringen, muss man im Anfang *Ἰουλιανὸς Α* als Daktylus lesen, was nicht sehr leicht ist.

Ἰουλιανὸς Ἀλεξάνδροιο ἀνὴρ σοφὸς ἐνθάδε μίμνω
Σὺν σεμνῇ ἀλόχῳ ἀγαπητῇ ἀνδρὶ ποθητῇ,
Σύν τε φίλοισι τοκεῦσι καὶ τέκνῳ αἰὲν ἐοῦσιν.
Ζωνφρονος.

„Ich, Julianus, Sohn des Alexanders, ein verständiger Mann, ruhe hier mit meiner ehrwürdigen geliebten und liebenden Ehegattin, und mit meinen lieben Aeltern und mit meinem Kinde, welche ewig leben werden.“
Das letzte Wort ist mir unverständlich und scheint später hinzugefügt zu sein.[2] Die Ueberzeugung von der Fortdauer nach dem Tode dürfte auf wenigen Monumenten der vorchristlichen Zeit so bestimmt ausgesprochen sein wie hier, und in dieser Beziehung gehört die Inschrift zu den merkwürdigsten Denkmälern des Alterthums.

No. 8.

ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
ΑΠΤΟΜΗΔΟΥ

---

(2) Erklärt sich z. B. aus No. 12: *Ζῶν φρονῶν.* D. Red.

ΕΑΥΤΩΖΩΝΤΙΚΑΙΦ
ΡΟΝΟΥΝΤΙΚΑΙΧΡΙΣΑΤΗ
ΓΥΝΑΙΚΙΜΝΗΜΗΣΧΑΡΙΝ

Ebendaselbst.

Διόφαντος Α(ὐ)τομήδου ἑαυτῷ ζῶντι καὶ φρονοῦντι, καὶ Χρύσᾳ τῇ γυναικὶ μνήμης χάριν.

„Diophantus, Sohn des Automedes, errichtete dieses Denkmal für sich selbst, als er noch lebend und bei gesunden Geisteskräften war, und für seine Ehefrau Chrysa."

No. 9.

ΔΙΟΝΥΣΙΟΣΚΑΙ
ΗΓΗΣ.......

Ebendaselbst.

Der zweite Name kann auf verschiedene Weise gelesen werden; Hegesias, Hegesippus, Hegesilochus, Hegesibulus etc.

Die Inschriften von Kör Oglu Tscheschmessi stammen wahrscheinlich alle aus der Zeit von Trajan bis Sept. Severus, wie sich aus der Zusammenstellung der paläographischen und orthographischen Indicien, so wie aus den Eigennamen selbst ergiebt. Kör Oglu Tscheschmessi bezeichnet gewiss die Stelle einer alten Lokalität, aber keine einzige Inschrift giebt den Namen, und die alten Itinerarien und Karten lassen uns ebenfalls gänzlich im Stich, indem sie zwischen Claudiopolis und Cratia keinen Ort angeben.

No. 10.

ΣΕΥΘΗΣ
ΚΑΤΑΦΙΛ
ΕΑΥΤΟΙΣ
ΖΩΝΤΕ

Zwischen Kör Oglu Tscheschmessi und Boli, auf der Hochebene.

Σεύθης Καταφιλ ... ἑαυτοῖς ζῶντε.

„Seuthes und Kataphil ... für sich, als sie noch beide lebend waren."

Das Denkmal bezeichnet wahrscheinlich die Grabstätte zweier Ehegatten, aber der Name der Frau ist nicht vollständig erhalten und lässt sich nicht mit Sicherheit ergänzen, da er anderweitig unbekannt ist. Dagegen ist der Name des Mannes, Seuthes, interessant, insofern er bis jetzt nur in dem gegenüberliegenden Thrakien und auf einer Münze der Insel Kyme bekannt war. Die folgende Inschrift bezieht sich wahrscheinlich auf dasselbe Individuum.

No. 11.

ΖΙΑΙΛΙΣ ΣΕΥΘΗ
ΤΩΘΡΕΨΑΝΤΙ
ΚΑΙΦΥΣΙΚΩ
ΠΑΤΡΙΜΝΗΜΗΣ
ΚΑΙΕΥΣΕΒΕΙΑΣ
ΧΑΡΙΝ

Ebendaselbst.

Ζιαιλὶς Σεύϑῃ τῷ ϑρέψαντι καὶ φυσικῷ πατρὶ μνήμης καὶ εὐσεβείας χάριν.

„Ziälis dem Seuthes, ihrem Vater, der sie erzeugt und erzogen hat, zum Andenken und zur Verehrung."

Wir kennen aus Strabo einen Zelas, Vater des Prusias, der bei Steph. Byz. ***Ζηίλας*** heisst; ***Ζιαιλὶς*** ist vermuthlich die weibliche Form dieses Namens.

No. 12.

ΑΡΙΣΤΟΓΕΝΗΣ
ΘΕΟΓΕΝΟΥΣ
ΖΩΝΦΡΟΝΩΝ
ΕΣΤΗΣΑΤΟΝΒΩΜΟΝ
ΕΜΑΥΤΩΚΑΙΧΡΥΣΑ
ΤΗΣ ....

Ebendaselbst, aber aus etwas jüngerer Zeit.

Ἀριστογένης Θεογένους ζῶν φρονῶν ἔστησα τὸν βωμὸν ἐμαυτῷ καὶ Χρύσᾳ τῇ σ(υνβίῳ .....)

„Ich, Aristogenes, Sohn des Theogenes, errichtete diesen Altar, als ich lebend und bei gesundem Verstande war, für mich und für meine Ehefrau Chrysa."

No. 13.

ΑΓΑΘΗ ΤΥΧΗ

ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΑΚΑΙ
ΣΑΡΑΘΕΟΥΥΙΟΝΘΕΟΥ
ΝΕΡΟΥΑΥΙΩΝΟΝΤΡΑΙΑ
ΝΟΝΑΔΡΙΑΝΟΝΣΕΒΑΣ
ΤΟΝΔΗΜΑΡΧΙΚΗΣΕ
ΞΟΥΣΙΑΣΤΟΙΕΥΠΑ
ΤΟΝΤΟΓΠΑΤΕΡΑΠΑΤΡΙ
. . . ΗΒΟΥΛΗΚΑΙΟΔΗ . . .

Auf der Ebene von Boli, ostwärts von der Stadt.

Ἀγαθῇ Τύχῃ.

Αὐτοκράτορα Καίσαρα Θεοῦ υἱὸν, Θεοῦ Νέρουα υἱωνὸν, Τραϊανὸν Ἀδριανὸν Σεβαστὸν, δημαρχικῆς ἐξουσίας τὸ ιε, ὕπατον τὸ γ πατέρα πατρί(δος), ἡ βουλὴ καὶ ὁ δῆ(μος).

„Zum guten Glück.

Der Rath und das Volk ehrt den Selbstherrscher und Kaiser, Sohn des Gottes, Enkel des Gottes Nerva, Trajanus Hadrianus Augustus, im funfzehnten Jahre seiner Regierung und zum dritten Mal Consul, Vater des Vaterlandes."

Das 15. Regierungsjahr des Kaisers Hadrian fällt in das Jahr 133 n. Chr. G.

Im C. I. No. 3802 ist noch eine ähnliche Inschrift von der Ebene von Boli, die mir aber im Original nicht zu Gesicht gekommen ist; laut dieser Inschrift errichtete die Apollonische Schule dem Kaiser Hadrian (der dort auch *Ἀρχιερεὺς μέγιστος* „Pontifex maximus" heisst) im 18. Re-

gierungsjahre, also im J. 136 n. Ch. ein Denkmal. Auch die Inschrift des C. I. No. 3803 ist mir entgangen.

No. 14.

ΚΑΤΑΤΟΔΟΓΜΑΤΙΣΒΟΥΛΗΣ
ΚΑΙΤΟΥΔΗΜΟΥΣΕΒΑΣΤΟΥ
ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΟΝΕΥΦΗΜΟΝ
ΕΠΙΤΟΥΚΟΙΤΩΝΟΣ
ΜΟΥΛΠΙΟΣΑΡΙΣΤΑΙοΣ

Ebendaselbst; auch im C. I. No. 3804.

Κατὰ τὸ δόγμα τῆς βουλῆς καὶ τοῦ δήμου σεβαστοῦ ἀπηλευθέρουν Εὔφημον ἐπὶ τοῦ κοιτῶνος Μ. Οὔλπιος Ἀριστaῖος.

„Nach dem Beschluss des Rathes und des ehrwürdigen Volkes habe ich, M. Ulpius Aristäus, dem Kammerdiener Euphemus die Freiheit gegeben.“

M. Ulpius Aristäus war wahrscheinlich selbst einer der vielen Freigelassenen des Kaisers Trajan, wie seine Namen Marcus Ulpius anzeigen.

No. 15.

ΗΛΙΟΣ
ΑΤΤΙΚΩΥΙΩ
ΕΤΩΝΚΓ
ΚΑΙΑΤΤΙΚ

Ebendaselbst.

....ήλιος Ἀττικῷ υἱῷ ἐτῶν κγ καὶ Ἀττικ(ῇ....

„(Aur)elius (errichtete dieses Denkmal) seinem 23jährigen Sohne Attikus und (seiner Tochter?) Attike.“

No. 16.

. . . *Σ* . . .
. . . .
. . . *ΥΟΣ* . . . .
. . . . . . *Η*. . .
ΘΕΟΔ . . . .

. . . . *ΕΠΙ* . . .
ΓΥΝΗΔΕ . . .
. . . . *ΕΝΔΟ* . . .
. . *ΤΡΕΦΟΥΣΑ*
. *ΚΑΙΠΟ*

Ebendaselbst; von einer Ergänzung dieses Fragmentes kann gar keine Rede sein.

No. 17.

ΔΟΜΙΤΙΟΣΜΙΝΑΕΑΥΤΩΖΩΝ
. *ΑΙΦΡΟΝΩΝΚΑΙΑΔΚΙΠΠΗΤΗΕ*
ΑΥΤΟΥΓΥΝΗΩΚΑΤΑΙΚΕΥΟΥ
ΝΑΓΑΝΕΣΤΗΣΕΝ . . *ΟΝΤΟΣ*
ΤΟΥ . . . . *ΥΝΕΣΟΛΙ*
. *ΣΤΟΥΣΥΝΑΚΑΙΝΑΙΣΔΕΚΑ*
ΤΑΠΠΕΗΑΥΤΩ

Ebendaselbst; die Inschrift ist so undeutlich, dass die Ergänzung oder Verbesserung der zweiten Hälfte mir nicht möglich ist; die erste Hälfte lautet:

Δομίτιος Μίνα ἑαυτῷ ζῶν (κ)αὶ φρονῶν καὶ Ἀλκίππη ἡ ἑαυτοῦ γυνὴ .. κατασκευ(άσαντες) ἀνέστησεν ....

No. 18.

ΜΥΡΙΝΝΑ ΜΕΜΝΟΝ
ΛΙΟΤΗΜΗ ΚΑΙΧΡΥΣΙΟΝΙ
ΑΙΘΥΓΑΤΕΡΕΣΠΑΤΡΙΜΝΗ
ΜΗΣΧΑΡΙΝ

ΗΠΟΘΙΡΙΝΡΟΝΙΠΙΣΚΑΙΝΝΟΣΚΙΟΝΟΣΗΜΙ
ΠΑΝΤΑΑΤΙΜΗ . . . . . *ΦΙΣΟΙΦΡΑΣΚΙ*
Φ . *ΟΙΜ* . . *ΟΘΝΟΙΟΝΗΣΑΝΤΙΜΥΡΙΝΝΑ*
. . . . *.ΝΟΡΟΥΤΙΚΙΟΝΤΗ*
. . . . *ΜΩΝΑΠΟΔΗΜΩΝΙΣΧΟΝΑΤΑΚΤΟΝ*
. . . . *ΔΥΣΑ.ΟΤΟΝΗΤΣΝΗΜΙΘΑΝΗ*

. . . . *ΟΡΔΟΜΟΝΟΥΜΟΝΙΚΑΝΟΝ*
. . . . *ΔΙΜΠΑΝΩΟΡΦΑΝΗΝ* . . . .
. . . . *ΚΑΤΕΛΗΠΟΝΑΔΕΛΦΗ* . . .
. . . . *ΟΡΦΑΝΙΗΣ* . . . .
. . . . *ΟΥΠΙΡΙΧΗΣΠΡΟΘΕΣΙΝ*

Ebendaselbst; äusserst verstümmelt; die erste Hälfte *Μυρίννᾳ Μέμνον(ος) Διοτίμη καὶ Χρυσιόνη αἱ θυγατέρες πατρὶ μνήμης χάριν.*

„Dem Myrinna, Sohn des Memnon, ihrem Vater, setzten seine Töchter Diotime und Chrysione dieses Denkmal.“

Myrinna oder Myrina ist sonst ein Frauenname; aber hier kann es nur ein Mannsname sein. So viel man aus den einzelnen Wörtern der zweiten Hälfte schliessen kann, scheinen die verwaisten Töchter sich über ihren verlassenen und hülflosen Zustand in rührenden Klagen zu ergehen, die eben in ihrer zerrissenen Gestalt um so mächtiger das Herz ergreifen.

No. 19.

ΑΓΑΘΗΙ ΤΥΧΗΙ
ΚΑΤΑΤΟΔΟ . ΜΑΤΗΣ
ΒΟΥΛΗΣΑΠΟΥΔΙΤΟ

Auf dem Begräbnissplatz von Boli; nur der Anfang ist über der Erde, und eine Ausgrabung liess sich nicht bewerkstelligen.

Ἀγαθῇ Τύχῃ. Κατὰ τὸ δόγμα τῆς βουλῆς ....

„Zum guten Glück. Nach dem Beschlusse des Rathes ....“

No. 20.

ΚΘΙΝΤΩΙΠΑΚΡΙΛΙΩΙ
ΛΟΝΓΩΙΚΟΙΝΤΟΣ
ΠΑΚΡΙΛΙΟΣΘΑΜΥΡΙΣ
ΤΩΙΔΙΩΙΠΑΤΡΩΝΙ
ΜΝΗΜΗΣΧΑΡΙΝ

Ebendaselbst, auf einer Säule ostwärts von der Stadt.

Κοΐντῳ Πακριλίῳ Λόγγῳ Κόϊντος Πακρίλιος Θάμυρις τῷ ἰδίῳ πάτρωνι μνήμης χάριν.

„Quintus Pacrilius Thamyris setzte dieses Denkmal seinem Herrn Quintus Pacrilius Longus."

Die folgenden vier Inschriften sind ebenfalls in Boli von mir aufgefunden, aber alle so verstümmelt und unleserlich, dass man nur im Allgemeinen den Inhalt angeben kann.

No. 21.

ΜΟΣΜΑΡΙΟΣΟΒ?...
ΠΑΙΣΑΔΔΗΣΑΚΜ ...
ΑΜΑΡΤΙΑΣΚΑΙΠΑ...
ΚΑΙΜΗΤΕΡΑΠΑΝ...
ΕΤΗΣΕΘΑΝΟΝΤΟ...
?ΕΡΩΜΗΕΠΕΝΔΕΤΕ. .
ΕΣΤΠΗΓΑΣΤΟΥΣΓΑ ...
. ΓΕΝΕΤΕΙΡΑΒΡΟ...

No. 22.

ΣΑ
ΕΑΣΚ
ΟΣΔΕ
ΟΣΑΣ
ΩΡΩΠ
ΑΤΩΜ

No. 23.

ΚΗΤΑΚΑΔΔΗ
ΜΑΙΝ . . . . Δ
ΓΑΟΜΟΝΟΣ
ΑΤΟΕΠΑΙΕΡΜ
ΟΥΤΙΟΥΟΗΒΑΙΟ
ΝΖΗΣΑΣΕΤΗΤΡΙΑ
ΚΑΙΜΗΘΗ

No. 24.

. . . *AVVL* . . .
. . *MOT.O* . . .
. . . *OAVGET* . . .
. . *CA.V* . . .
. . *ANG* . . . .
. . *NCTO* . . .
. . *RVTRO* . .
. . *XIMINO* . .
. . *CAER* . . .

No. 21 ist ein Denkmal, welches Aeltern ihrem verstorbenen Kinde setzten, No. 23 ist eine Grabschrift auf ein dreijähriges Kind; No. 24 ist wahrscheinlich ein Meilenstein.

Die Stadt Boli wird von einigen Geographen für das alte Bithynium, später Claudiopolis, von andern für Hadrianopolis gehalten. Ich habe den Gegenstand sorgfältig untersucht, und da ich vornehmlich durch die Beschaffenheit des Platzes selbst zu einem, wie es mir scheint, befriedigenden

Resultate gekommen bin, so will ich zunächst den heutigen Zustand beschreiben, um desto leichter von dem Bekannten und Sicheren auf das Unbekannte und Ungewisse schliessen zu können.

Boli بولى war früher die Residenz eines Pascha und Hauptort eines General-Gouvernements; jetzt residirt hier nur ein Kaimakam, wodurch der Ort etwas heruntergekommen ist, indem er keine eigene Industrie besitzt. Es sind hier 14 Moscheen. Auch ist südwärts von der eigentlichen Stadt, die nur von Türken bewohnt wird, ein kleiner armenischer Ghetto. Im Orte selbst sind nur sehr wenig Alterthümer, Ruinen gar keine; nur auf den Begräbnissplätzen und in einzelnen Häusern findet man alte Fragmente, Inschriften etc.

Der interessanteste Punkt von Boli ist jedenfalls der Hügel ostwärts von der Stadt, an dessen Fusse sie liegt. Dieser Hügel ragt kaum 50 Fuss über die Ebene hervor, gewährt aber, da er in der Mitte der Ebene liegt, eine vollständige Uebersicht über dieselbe nach allen Seiten, und ist wie geschaffen zur Anlage einer Burg. Die Oberfläche ist, vielleicht durch Menschenhände, geebnet und hat einen Umfang ungefähr wie die Akropolis von Athen. Der Rand der Oberfläche war ehemals mit einer dicken cyclopischen Mauer eingefasst, von welcher noch ein Stück erhalten ist; verschiedene Höhlungen in diesem Stücke scheinen Röhren einer Wasserleitung enthalten zu haben. Auf den andern Stellen sind nur noch die Substructionen sichtbar. Genau auf der Mitte des Hügels ist ein Oblongum, welches ehemals einen mächtigen Quaderbau enthielt, dessen Grundriss sich aus den vorhandenen Substructionen noch deutlich erkennen lässt. Hier findet man unter der Erde so viele Quadern, dass man in Boli ein eigenes Taschhané angelegt hat, d. h. eine Fabrik von Bausteinen, zu welcher dieser Platz das Material liefert. In der Mitte des Oblongums ist noch eine Erhöhung, von welcher man die ganze Ebene übersieht. Dieses Oblongum

war offenbar früher eine Königsburg, wenigstens eignet sich kein anderer Punkt auf der ganzen Ebene so gut dazu. Heutzutage dient der Hügel als Ackerland; auf dem westlichen Ende nahe bei der Stadt ist ein Thurm mit einer Uhr errichtet, der Inschrift zufolge im J. 1836. Ostwärts verlängert sich dieser Hügel in einen etwas niedrigeren Absatz, der ebenfalls mit einer Mauer eingefasst war, wovon noch einzelne Reste vorhanden sind. Die Südseite dieses Hügels ist durch die Poststrasse nach Gerede von einem zweiten niedrigeren Hügel getrennt, der gleichfalls mit einer Mauer eingefasst war, wovon noch ziemlich viele Reste erhalten sind; er dient jetzt als Begräbnissplatz und liefert durch mehrere Inschriften (No. 13 bis No. 18, so wie im C. I. No. 3802. 3803) Beiträge zur Kenntniss des ehemaligen Zustandes dieser Gegend.

Eine Stunde südwärts von Boli, am Ende der Ebene, in einer sehr sumpfigen Gegend sind die Bäder von Boli, welche ihr Wasser aus den heissen Quellen am Fusse des Gebirges erhalten. Es sind zwei Bäder, wovon jedes vier Bassins hat, die aus zwei Hähnen gespeist werden. In dem ostwärts gelegenen Bade hat das Wasser in der Mündung des einen Hahnes eine Temperatur von 109° Fahrenheit, und in der Mündung des zweiten Hahns 103° Fahrenheit. In dem andern Bade westwärts hat das Wasser an den Mündungen beider Hähne eine Temperatur von 110° Fahrenheit und besitzt einen schwachen fast unmerklichen Schwefelgeruch. Specifische Heilkräfte scheinen beide Bäder nicht zu besitzen und sie dienen als einfache heisse Bäder; auch sind sie Privateigenthum und gehören zweien Einwohnern von Boli.

Dies ist alles Material, welches ich zur Entscheidung der Frage beibringen kann; ich denke aber, es genügt, um mit Sicherheit die Annahme Kieperts, dass Boli das alte Bithynium (Claudiopolis) sei, gegen Kinneir und Ainsworth, welche es für Hadrianopolis halten, zu bestätigen. Denn

1) schon der blosse Name Boli, welcher offenbar eine einfache und sehr gewöhnliche Entstellung von *πόλις* ist, weist auf einen Hauptort hin; denn wäre es kein Hauptort, so hätte er den vollen Namen beibehalten, wie z. B. Ineboli (Jonopolis) u. s. w. Die Hauptstadt des Landes aber wurde *κατ' ἐξοχὴν* als *πόλις* betrachtet; dies war aber Hadrianopolis nicht; dagegen stimmen alle kirchlichen Notizen des Mittelalters darin überein, dass Claudiopolis der kirchliche Mittelpunkt der Provinz Honorias war, und eine Art Bestätigung liegt auch darin, dass nachher Boli die Hauptstadt eines General-Gouvernements blieb.

2) Der Bau auf dem Hügel ostwärts von Boli, den ich vorhin beschrieben habe, enthielt offenbar das alte Bithynium und stimmt auch der Lage nach mit den Angaben Strabo's überein. Das Itinerarium Antonini setzt die Entfernung von Claudiopolis bis Cratia auf 24 römische Meilen, während es in der That etwas mehr ist. Der Haupthügel enthielt die eigentliche Akropolis mit der Königsburg, der nördliche Nebenhügel die Stadt, und der südliche Nebenhügel die Vorstadt.

3) Die Bäder, deren Lage ich genau beschrieben habe, sind offenbar diejenigen, von denen der jüngere Plinius im 48. Briefe des zehnten Buches redet: Claudiopolitani quoque in *depresso* loco, *imminente* etiam *monte*, ingens balineum defodiunt magis quam aedificant; nichts stimmt besser zu den von Plinius beschriebenen Bädern.

4) Hadrianopolis wird im Mittelalter nirgends mehr erwähnt, nur noch als Bischofssitz, was nichts bedeutet, denn Cyzicus und Babylon sind noch heutzutage in den hierarchischen Registern grosse Bischofssitze; dagegen wissen wir aus Nicetas, dass Claudiopolis noch im J. 1175 existirte, und zwar als Festung, welche in den Augen des Manuel Comnenus wichtig genug war, um auf die Nachricht von ihrer Belagerung durch die Seldschuken sofort Konstantinopel zu verlassen und in Eilmärschen, trotz der schlechten Wit-

terung und Wege, zu ihrem Entsatze herbeizueilen. Das kann doch nur von einer Stadt gelten, die von den Zeiten des Nikomedes an bis zum Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts ununterbrochen eine wichtige Hauptstadt war, aber nicht von einer Stadt, die nur der Schmeichelei gegen einen Kaiser ein ephemeres Dasein verdankte, und später nicht wieder auftauchte. — —

Bei weitem die wichtigsten Inschriften fand ich zu Üsküb, dem alten Prusias ad Hypium; durch einen Aufsatz des Hrn. Tschihatscheff über die grosse Menge der daselbst vorhandenen Alterthümer veranlasst, machte ich einen Abstecher von der Hauptstrasse nach dem 2 Stunden entfernten Üsküb und ich fand meine Mühe reichlich belohnt. Leider erfreute ich mich nicht einer günstigen Witterung und ich musste sämmtliche Inschriften während eines strömenden Regens copiren. Eine genauere Prüfung aber ergab, dass trotzdem wenig Fehler sich eingeschlichen hatten, weil überall der Sinn leicht zu ermitteln ist.

No. 25.

Ο ΔΗΜΟΣ
Τ. ΤΗΙΙΗΣΙΝΤΗΝΒΟΥΔΗΝΦΙΛΟ . . .
ΣΑΡΟΝΚ . . ΦΙΛΟΡΩΜΑΙΟΝΚΑΙ . . .
ΜΩΣΩΣΤΙΝΙΤΡΟΠΩΝΙΔΙΩΝΑΝ
ΝΑΝΔΡ . . . .

Auf einem Stein vor der Moschee.

Ὁ δῆμος τ(ε)τίμηϭιν τὴν βουλὴν φιλο(καί)ϭαρον κ(αὶ) φιλορωμαῖον καὶ . . . ὥς τινι τρόπων ἰδίων . . . .

„Das Volk ehret den Rath, welcher den Kaiser und das römische Volk liebt, und . . . .

Die ganze Inschrift wimmelt von barbarischen Formen, und es ist schwer zu ermitteln, welche niedrige und kriechende Schmeichelei gegen die Kaiser das Volk dem Rathe zumuthete.

No. 26.

ΑΓΑΘΗΙ ΤΥΧΗΙ
ΤΟΝΓΗΣΚΑΙΘΑΛΑΣΣΗΣΔΕΣΠΟΤΗΝ
ΤΟΝΑΗΤΤΗΤΟΝΑΥΤοΚΡΑΤοΡΑ
ΚΑΙΣΑΡΑΘΕοΥΜΕΓΑΛοΥΑΝΤΩΝΙΝοΥ
ΥΙοΝΘΕΟΥΣΕοΥΗΡοΥΕΚΓΟΝΟΝ
ΜΑΥΡΗΛΙΟΝΣΕΟΥΗΡΟΝ

. . . .

Vor einem Hause.

Ἀγαθῇ Τύχῃ. Τὸν γῆς καὶ θαλάσσης δεσπότην, τὸν ἀήττητον αὐτοκράτορα Καίσαρα Θεοῦ μεγάλου Ἀντωνίνου υἱὸν, Θεοῦ Σεουήρου ἔκγονον, Μ. Αὐρήλιον Σεουῆρον . . . .

„Zum guten Glück. Den Herrn der Erde und des Meeres, den unüberwindlichen Selbstherrscher und Kaiser, Sohn des grossen Gottes Antoninus, Enkel des Gottes Severus, M. Aurelius Severus . . . .“

Die letzte Zeile der Inschrift ist gänzlich zerstört, und zwar absichtlich, vermuthlich auf Veranlassung des Kaisers Alexander Severus; — Heliogabalus, welcher officiell die Namen Marcus Aurelius Severus führte, giebt sich hier für einen Sohn des Caracalla aus.

No. 27.

. . . Η ΑΓΑΘΗΙ

ΤΟΝΔΙΣΑΡΧΟΝΤΑΚΑΙΠΡΩΤΟΝ
ΑΡΧΟΝΤΑΙΕΡΕΑΑΓΩΝΟΘΕΤΗΝ
ΔΙΟΣΟΛΥΜΠΙΟΥΔΕΚΑΠΡΩΤΟΝ
ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΟΝΔΙΑΒΙΟΥ
ΤΙΜΗΤΕΥΣΑΝΤΑΑΓΟΡΑΝΟΜΗΣΑΝΤΑ
ΕΚΔΙΚΗΣΑΝΤΑΓΡΑΜΜΑΤΕΥΣΑΝΤΑ
ΣΥΝΔΙΚΗΣΑΝΤΑΠΟΛΛΑΚΙΣ

ΕΝΠΑΣΙΝΕΥΝΟΙΑΝΔΙΑΔΕΙΞΑΜΕΝΟΝ
ΠΕΡΙΤΗΝΑΥΤΟΥΠΑΤΡΙΔΑ

ΔΟΜΙΤΙΟΝ ΑΣΤΕΡΟΣ

ΟΙΗΡΗΜΕΝΟΙΕΙΣΤΗΝΑΡΧΗΝ
ΑΥΤΟΥ ΦΥΛΑΡΧΟΙ

ΦΥΛΗΣΣΕΒΑΣΤΗΝΗΣ
ΘΕοΔοΓοΣΘΕοΔΩΡοΥ . ΥΑ
ΣΕΡΟΣ
ΚΑΛΛΙΚΛΗΣ ΚΡΑΤΟΣ
ΦΥΛΗΣΘΗΒΑΙΔΟΣ
ΙοΥΛΙοΣΣΑΝΚΠΑΝΤοΣ
ΣΕΡΑΠΙΩΝΕΡΑΣΤΟΥ
ΦΥΛΥΣΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ
ΣΕΡΤΩΡΙΑΝΟΣΔΟΚΙΜοΣ
ΑΓΑΘΟΠοΥΣΑΝΤΙΟΧΑΝΟΥ
ΦΥΛΗΣΣΑΒΕΙΝΙΑΝΗΣ
ΜΑΚΡΕΙΝΟΣΦΙΛΙΠΠΟΥ
ΙΠΠΟΣΒΑΣΣΟΥ

ΦΥΛΗΣΤΙΒΕΡΙΑΝΗΣ
ΑΡΤΕΜΩΝΧΡΗΣΤΟΥ
ΑΣΚΛΗΠΙΑΔΗΣΑΠΦΟΥΠΑ
ΝοΣ?
ΦΥΛΗΣΠΡΟΥΣΙΑΔΟΣ
ΠΡΕΙΣΚΙΑΝΟΣ
ΘΕΟΦΙΛΟΣΘΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΦΥΛΗΣΑΔΡΙΑΝΗΣ
ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣΙΟΥΛΙΑΝΟΥ
ΠΕΙΣΩΝΠΕΙΣΩΝΟΣ
ΦΥΛΗΣΜΕΓΑΡΙΔΟΣ
ΦΙΛΙΠΠΟΣΒΑΡΒΑΡΟΥ
ΠΑΠΙΑΝΟΣΤΕΙΜΟΘΕΟΥ

In der Strasse vor der Schule. Unter der Erde sind 6 Doppelreihen, wie die Vergleichung der folgenden Inschriften ergiebt; schon die letzten 3—4 Doppelzeilen habe ich ausgraben lassen, aber ein grosser querliegender Marmorblock hinderte das weitere Aufgraben.

(Τύχ)η Ἀγαθῇ. Τὸν δὶς ἄρχοντα καὶ πρῶτον ἄρχοντα, ἱερέα, ἀγωνοθέτην Διὸς Ὀλυμπίου, δεκαπρῶτον κοινόβουλον διὰ βίου, τιμητεύσαντα, ἀγορανομήσαντα, ἐκδικήσαντα, γραμματεύσαντα, συνδικήσαντα πολλάκις, ἐν πᾶσιν εὐνοίαν διαδειξάμενον περὶ τὴν αὐτοῦ πατρίδα, Δομίτιον Ἄστερος, οἱ ᾑρημένοι εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ φύλαρχοι

Φυλῆς Σεβαστηνῆς
Θεολόγος Θεοδώρου. νάσερος
Καλλικλῆς (Ἱππό)κρατος

Φυλῆς Τιβεριανῆς
Ἀρτέμων Χρήστου
Ἀσκληπιάδης Ἀπφούπανος

Φυλῆς Θηβαΐδος
Ἰούλιος Σάνκπαντος
Σεραπίων Ἐράστου
Φυλῆς Γερμανικῆς
Σερτωριανὸς Δόκιμος
Ἀγαθόπους Ἀντιοχανοῦ
Φυλῆς Σαβεινιανῆς
Μακρῖνος Φιλίππου
(Φίλ)ιππος Βάσσου
Φυλῆς Προυσιάδος
Πρισκιανός
Θεόφιλος Δημητρίου
Φυλῆς Ἀδριανῆς
Θεόφραστος Ἰουλιανοῦ
Πείσων Πείσωνος
Φυλῆς Μεγαρίδος
Φίλιππος Βαρβάρου
Παπιανὸς Τιμοθέου

„Zum guten Glücke. Domitius, Sohn des Aster, der zweimal Archont, erster Archont, Priester, Kampfrichter bei den olympischen Spielen, lebenslängliches Mitglied des Gemeinderathes der Zehn, oftmals Censor, Marktaufseher, Richter, Secretarius und Fiskal war, und in allen Aemtern gegen sein Vaterland eine wohlwollende Gesinnung bezeugte, ehren die zu seinem Archontenamte erwählten Phylarchen

aus der Sebastenischen Phyle: Theologus, Sohn des Theodorus ... yaseros; Kallikles Hippokratos;

aus der Thebaischen Phyle: Julius Sankpantos; Serapion, Sohn des Erastos;

aus der Germanischen Phyle: Sertorianos Dokimos; Agathopus, Sohn des Antiochanos;

aus der Sabinischen Phyle: Makrinos, Sohn des Philippos; Philippos, Sohn des Bassos;

aus der Tiberianischen Phyle: Artemon, Sohn des Chrestos; Asklepiades Apphupanos;

aus der Prusischen Phyle: Priscianus; Theophilos, Sohn des Demetrios;

aus der Hadrianischen Phyle: Theophrastos, Sohn des Julianus; Pison, Sohn des Pison;

aus der Megarischen Phyle: Philippos, Sohn des Barbaros; Papianus, Sohn des Timotheos."

No. 28.

ΑΓΑΘΗ ΤΥΧΗΙ

ΤΟΝΦΙΛΟΠΑΤΡΙΝΚΑΙΕΝΠΑΣΙΝΑΛΗΘΙ . . .
ΓΥΜΝΑΣΙΑΡΧΗΣΑΝΤΑΜΕΓΑΛΟΠΡΕΠΩΣ
ΑΓΟΡΑΝΟΜΗΣΑΝΤΑΕΠΙΦΑΝΩΣΓΡΑΜ . . .
ΤΕΥΣΑΝΤΑΕΠΙΣΗΜΩΣΑΡΓΥΡΟΤΑΜΙΑ .
. ΩΝΕΛΑΙΩΝΙΚΩΝΧΡΙΜΑΤΩΝΑΡΞΑΝΤΑ
ΤΗΝΜΕΓΙΣΤΗΝΑΡΧΗΝΕΝΔΟΞΟΣΠΑΡ . .
ΕΜΨΑΝΤΑΤΟΥΣΚΥΡΙΟΥΣΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΑΣ
ΚΑΤΑΙΕΡΑΑΥΤΩΝΣΤΡΑΤΕΥΜΑΤΑΠΟΛΛΑΚΙ
ΚΑΙΑΛΛΑΣΑΡΧΑΣΚΑΙΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΕΚΤΕΛΕΣΑΝΤΑΤΗΠΑΤΡΙΔΙΚΑΤΙΝΕΙΟΝ

Α Σ Κ Λ Η Π Ι Ο Δ Ο Τ Ο Ν

ΑΠΟΔΕΙΓΜΕΝΟΝΠΡΩΤΟΝΑΡΧΟΝΤΑ
ΚΑΙΙΕΡΕΑΚΑΙΑΓΩΝΟΘΕΤΗΝΔΙΟΣ
ΟΛΥΜΠΙΟΥΟΙΤΗΣΟΜΟΝΟΙΑΣΕΙΣΤΗΝ
ΑΡΧΗΝΑΥΤΟΥΑΠΟΛΕΛΕΓΜΕΝΟΙΦΥΛΑΡΧΟΙ

ΦΥΛΗΣΣΕΒΑΣΤΗΝΗΣ
ΚΛΑΥΔΙΑΝΟΣΕΥΚΡΑΤΗΣ
ΒΑΣΣΟΣΑΡΙΣΤΑΙΝΕΤΟΥ
ΦΥΛΗΣΘΗΒΑΙΔΟΣ
ΣΩΚΡΑΤΗΣΣΑΚΕΡΔΟΤΟΣ
ΤΡΥΦΩΝΤΡΥΦΩΝΟΣ
ΦΥΛΗΣΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ
ΣΕΡΤΩΡΙΑΝΟΣΕΠΙΓοΝΟΣ
ΕΠΙΓΕΝΗΣΑΡΧΕΔΗΜΟΥ
ΦΥΛΗΣΦΑΥΣΤΕΙΝΙΑΝΗΣ
ΤΟΡΚΟΥΑΤΟΣΗΡΑΚΛΕΙΔ
ΗΣ
ΜΕΝΕΚΡΑΤΗΣΧΡΥΣΙΩΝΟΣ

ΦΥΛΗΣΤΙΒΕΡΙΑΝΗΣ
ΘΕΜΙΣΤΟΣΘΕΜΙΣΤΟΥΤΟΥ
ΕΠΙΚΤΗΤΗΣΙΑΣΩΝΟΣ
ΦΥΛΗΣΠΡΟΥΣΙΑΔΟΣ
ΜΑΡΚΙΑΝΟΣΜΑΡΚΟΥ
ΤΕΙΜΟΚΡΑΤΗΣ . . ΤΟΥ
ΦΥΛΗΣΑΔΡΙΑΝΗΣ
ΑΝΤΩΝΙΝΟΣΧΡΥΣΙΠΠο .
ΔΙΟΜΗΔΗΣΤΙΜΟΚΡΑΤΟΥ
ΦΥΛΗΣΜΕΓΑΡΙΔΟΣ
ΦΙΛΙΠΠΟΣΚΡΙΣΠΟΥ
ΜΑΡΚΙΑΝΟΣΜΑΡΚΟΥ
ΦΥΛΗΣΙΟΥΛΙΑΝΗΣ

ΦΥΛΗΣΣΑΒΕΙΝΙΑΝΗΣ	ΑΡΧΕΔΗΜΟΣΤΙΜΟΚΡΑΤ..
ΑΣΤΑΒΕΡΙΟΣΜΑΓΝΟΣ	ΔΟΜΙΤΙΑΝΟΣΑΡΙΣΤΙΔΟΥ
ΔΟΜΙΤΙΟΣΑΙΛΙΟΣΣΟΦΟΣ	ΦΥΛΗΣΑΝΤΩΝΙΑΝΗΣ
ΦΥΛΗΣΔΙΟΝΥΣΙΑΔΟΣ	ΑΝΤΩΝΙΟΣΠΡΟΚΛΟΣ
ΤΙΜΟΚΡΑΤΗΣΧΡΥΣΙΩΝΟΣ	ΑΣΚΛΗΠΙΟΔΟΤΟΣΣΑΝΚΤ
ΧΡΥΣΙΠΠΙΝΟΣΧΡΥΣΤΑΝ	ΟΥ
ΟΥ	

In den Stadtmauern.

Ἀγαθῇ Τύχῃ. Τὸν φιλόπατριν καὶ ἐν πᾶσιν ἀληθι(νὸν) γυμνασιαρχήσαντα μεγαλοπρεπῶς, ἀγορανομήσαντα ἐπιφανῶς, γραμ(μα)τεύσαντα ἐπισήμως, ἀργυροταμία(ν τ)ῶν ἐλαιωνικῶν χρημάτων, ἄρξαντα τὴν μεγίστην ἀρχὴν ἐνδόξως, παρ(απ)-έμψαντα τοὺς κυρίους αὐτοκράτορας κατὰ ἱερὰ αὐτῶν στρατεύματα, πολλάκι(ς) καὶ ἄλλας ἀρχὰς καὶ λειτουργίας ἐκτελέσαντα τῇ πατρίδι, Κατίνειον Ἀσκληπιόδοτον, ἀποδειγμένον πρῶτον ἄρχοντα καὶ ἱερέα καὶ ἀγωνοθέτην Διὸς Ὀλυμπίου, οἱ τῆς ὁμονοίας εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ ἀπολελεγμένοι φύλαρχοι

Φυλῆς Σεβαστηνῆς	*Φυλῆς Τιβεριανῆς*
Κλαυδιανὸς Εὐκράτης	*Θεμιστὸς Θεμιστοῦ τοῦ . . .*
Βάσσος Ἀρισταινέτου	*Ἐπικτήτης Ἰάσωνος*
Φυλῆς Θηβαΐδος	*Φυλῆς Προυσιάδος*
Σωκράτης Σακέρδοτος	*Μαρκιανὸς Μάρκου*
Τρύφων Τρύφωνος	*Τιμοκράτης . . . του*
Φυλῆς Γερμανικῆς	*Φυλῆς Ἀδριανῆς*
Σερτωριανὸς Ἐπίγονος	*Ἀντωνῖνος Χρυσίππο(υ)*
Ἐπιγένης Ἀρχεδήμου	*Διομήδης Τιμοκράτου*
Φυλῆς Φαυστεινιανῆς	*Φυλῆς Μεγαρίδος*
Τορκουάτος Ἡρακλείδης	*Φίλιππος Κρίσπου*
Μενεκράτης Χρυσίωνος	*Μαρκιανὸς Μάρκου*
Φυλῆς Σαβεινιανῆς	*Φυλῆς Ἰουλιανῆς*
Ἀσταβέριος Μάγνος	*Ἀρχέδημος Τιμοκράτ(ου)*
Δομίτιος Αἴλιος Σοφός	*Δομιτιανὸς Ἀριστίδου*

Φυλῆς Διονυσιάδος	***Φυλῆς Ἀντωνιανῆς***
Τιμοκράτης Χρυσίωνος	***Ἀντώνιος Πρόκλος***
Χρυσιππινὸς Χρυστάνου	***Ἀσκληπιόδοτος Σάνκτου.***

„Zum guten Glück. Katonios Asklepiodotos, den Vaterlandsfreund und stets Wahrheitsliebenden, den freigebigen Vorsteher der Gymnasien, den vortrefflichen Marktaufseher, den ausgezeichneten Secretarius, den Verwalter der Oelgelder, der mit Ruhm die höchste Stelle bekleidete, der die Herren Kaiser zu ihren heiligen Kriegslagern begleitete und oft noch andere Würden und Aemter zum Nutzen des Vaterlandes bekleidete, den zum ersten Archonten, Priester und Kampfrichter der olympischen Spiele Erwählten, ehren die zu seinem Archontenamte erwählten Phylarchen der Gemeinde

aus der Sebastenischen Phyle: Claudianus Eukrates; Bassus. Sohn des Aristenätos;

aus der Thebaischen Phyle: Sokrates, Sohn des Sacerdos; Tryphon, Sohn des Tryphon;

aus der Germanischen Phyle: Sertorianus Epigonos: Epigenes, Sohn des Archedemos;

aus der Faustinischen Phyle: Torquatus Heraklides: Menekrates, Sohn des Chrysion;

aus der Sabinischen Phyle: Astaberius Magnus; Domitius Aelius Sophos;

aus der Dionysischen Phyle: Timokrates, Sohn des Chrysion; Chrysippinos. Sohn des Chrystanos;

aus der Tiberischen Phyle: Themistos. Sohn des Themistos . . . .; Epiktetes, Sohn des Jason;

aus der Prusischen Phyle: Marcianus. Sohn des Marcus; Timokrates, Sohn des . . . .;

aus der Hadrianischen Phyle: Antonius, Sohn des Chrysippos; Diomedes, Sohn des Timokrates;

aus der Megarischen Phyle: Philippus, Sohn des Crispus; Marcianus, Sohn des Marcus;

aus der Julianischen Phyle: Archedemos, Sohn des Timokrates; Domitianus, Sohn des Aristides;
aus der Antonischen Phyle: Antonius Proclus; Asklepiodotos, Sohn des Sanctus."

No. 29.

ΤΟΝ . . . . . . ΟΝΦΙΛΟΤΕΙΜΟΝΚΑΤ(
ΛΟΠ ΠΟΗΠΟΡΟΝΤΑΛΕΚΑΠΡΩΤΟΝ
ΚΑΤ . . ΟΙΝΟΒΟ . Λ . ΝΚΑΙΠΟΛΕΙΤΟΓΡΑΦΟΝ
ΛΙ ΑΓΟΡΑΝΟΜΗΣΑΝΤΑΕΠΙΦΑ
ΝΩΣ . ΥΝΛΙΚΗΣΑΝΤΑΠΙΣΤΩΣΓΡΑΜ
ΜΑΤΕΥΣΑΝΤΑΕΝΝΟΜΩΣΕΝΠΑ . . . .
. . ΣΠΟΛΕΤΙΡΙΑΙΣΕΞΗΤΑΣΜΕΝΟΝ
ΑΡΞΑΝΤΑΤΟΥΚΟΙΝΟΥΤΩΝΕΝΒΕΙΘΥΝΙΑ
ΕΛΛΗΝΩΝΚΑΙΛΟΓΙΣΤΗΝΤΗΣΙΕΡΑΣ
ΓΕΡΟΥΣΙΑΣΑΠΟΛΕΙΓΜΕΝΟΝΕΥΤΥ
ΧΩΣΠΡΩΤΟΝΑΡΧΟΝΤΑΚΑΙΙΕΡΕΑΚΑΙ
ΑΓΩΝΟΘΕΤΗΝΛΙΟΣΟΛΥΜΠΙΟΥ . Λ
ΑΥΡΗΛΙοΝΛΙΟΓΕΝΙΑΝΟΝ

Κ Α Λ Λ Ι Κ Λ Ε Α

ΟΙΤΗΣΟΜΟΝΟΙΑΣΗΙΡΗΜΕΝΟΙΕΙΣ
ΤΗΝΑΡΧΗΝΑΥΤΟΥΦΥΛΑΡΧΟΙ

ΦΥΛΗΣΣΕΒΑΣΤΗΝΗΣ
ΠΩΛΛΙΑΝΟΣΗΛΥΣ
ΑΓΑΘΟΠΟΥΣΘΕΟΦΙΛΟΥ
ΦΥΛΗΣΘΗΒΑΙΛΟΣ
ΜΑΡΚΟΣΑΣΚΛΗΠΙΟΛΟΤΟ
Υ
ΟΚΑΙΚΑΜΙΣΕΡΑΤΟΣ
ΑΥΡΧΡΥΣΧΡΥΣΤΑΝΟΥ

ΦΥΛΗΣΤΙΒΕΡΙΑΝΗΣ
ΤΙΜΟΚΡΑΤΗΣΙΟΥΛΙΑΝΟΥ
ΙΑΣΩΝΙΑΣΩΝΟΣ
ΦΥΛΗΣΠΡΟΥΣΙΑΔΟΣ
ΛΙΟΓΕΝΙΑΝΟΣΚΑΛΛΙΚΛΕ.
. . ΑΝΟΣΜΑΡΚΙΑΝΟΣ
ΦΙΛΑΛΕΛΦΟΣΧΡΥΣΤΑΝΟ
Υ

ΦΥΛΗΣΓΕΡΜΑΝΙΚΗΣ
ΤΕΙΜΟΚΡΑΤΙΑΝΟΣΔΟ
ΜΙΤΙΑΝΟΣ
ΑΥΡΑΣΚΛΗΠΙΟΔΟΤΟΣ
ΦΥΛΗΣΣΑΒΕΙΝΙΑΝΗΣ
ΑΥΡΛΟΛΛΙΑΝΟΣΠΟΛΛΙΩΝ
ΑΥΡΑΡΡΙΑΝΟΣΠΑΠΙΝΙΑΝ
ΟΥ
ΦΥΛΗΣΦΑΥΣΤΕΙΝΙΑΝΗΣ
ΟΥ . . ΟΥΛΙΠΟΣΙΟΥΛΙ . .
. . . .
ΚΛΛΟΥΚΙΛΛΙΑΝΟΣ
ΦΥΛΗΣ . . ΙΥΣΙΑΔΟΣ
. . . . *ΥΡΝΙΑΝΟΣΧΡΥΣΤΑ*
ΝΟΣ
ΑΥΡΧΡΥΣΤΑΝΟΣΠΡΟΚΛ
ΟΥ

ΦΥΛΗΣΑΔΡΙΑΝΗΣ
ΜΑΥΡΚΟΡΝΟΥΤΙΑΝΟΣ
ΕΥΚΡΑΤΗΣ
ΑΥΡΒΑΡΒΑΡΙΑΝΟΣΒΑΡΒ
ΑΡοΣ
ΦΥΛΗΣΜΕΓΑΡΙΔΟΣ
ΝΕΙΚΩΝΙΑΝΟΣΜΑΡΚΟΣ
ΑΥΡΗΛΙΟΣΡΟΥΦΕΙΝΟΣ
ΦΥΛΗΣΙΟΥΛΙΑΝΗΣ
ΟΥΑΛΕΡΙΟΣΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΑΥΡΕΥΚΡΑΤΗΣΕΥΚΡΑ . .
ΙΟΥΣΤΟΣΙΟΥΛΙΑΝΟΥ
ΦΥΛΗΣΑΝΤΩΝΙΑΝΗΣ
ΑΥΟΛΥΜΠΙΟΣΤΙΜΟΚΡΑΤ
οΥ
ΑΥΡΚΟΡΙΝΘΟΣΤΙΜΟΚΡΑ
ΤοΥ

In den Stadtmauern.

Τὸν . . . . ον φιλότιμον κατο(ικο)δο(μήσαντα . . . oder *κατ(ὰ στρατ)όπ(εδα) π(ροσ)πορο(ῦ)ντα, δεκαπρῶτον κατακοινόβουλον καὶ πολιτογράφον δι(ὰ βίου) ἀγορονομήσαντα ἐπιφανῶς, (σ)υνδικήσαντα πιστῶς, γραμματεύσαντα ἐννόμως, ἐν πά(σαις . . . .) σποδετιριαις ἐξητασμένον, ἄρξαντα τοῦ κοινοῦ τῶν ἐν Βιθυνίᾳ Ἑλλήνων, καὶ λογιστὴν τῆς ἱερᾶς γερουσίας, ἀποδειγμένον εὐτυχῶς πρῶτον ἄρχοντα καὶ ἱερέα καὶ ἀγωνοθέτην Διὸς Ὀλυμπίου, Λ. Αὐρήλιον Διογενιανὸν Καλλικλέα, οἱ τῆς ὁμονοίας ᾑρημένοι εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ φύλαρχοι*

Φυλῆς Σεβαστηνῆς
Πωλλιανὸς Ἡδύς.
Ἀγαθόπους Θεοφίλου
Φυλῆς Θηβαΐδος
Μάρκος Ἀσκληπιοδότου
Ὀχαικαμὶς Ἔρατος

Φυλῆς Τιβεριανῆς
Τιμοκράτης Ἰουλιανοῦ
Ἰάσων Ἰάσωνος
Φυλῆς Προυσιάδος
Διογενιανὸς Καλλικλέ(ους)
. *ανὸς Μαρκιανὸς*

Αὐρ(ήλιος) Χρύσ(τανος) Χρυ-στάνου	*Φιλάδελφος Χρυστάνου*
Φυλῆς Γερμανικῆς	*Φυλῆς Ἀδριανῆς*
Τιμοκρατιανὸς Δομιτιανὸς	*Μ. Αὐρ. Κορνουτιανὸς Εὐκρά-της*
Αὐρ. Ἀσκληπιόδοτος	*Αὐρ. Βαρβαριανὸς Βάρβαρος*
Φυλῆς Σαβεινιανῆς	*Φυλῆς Μεγαρίδος*
Αὐρ. Λολλιανὸς Πολλίων	*Νικωνιανὸς Μάρκος*
Αὐρ. Ἀῤῥιανὸς Παπινιανοῦ	*Αὐρήλιος Ρουφεῖνος*
Φυλῆς Φαυστεινιανῆς	*Φυλῆς Ἰουλιανῆς*
Ου . . . ουλιπος Ἰουλίου	*Οὐαλέριος Ἀλέξανδρος*
. . . .	*Αὐρ. Εὐκράτης Εὐκρά(του)*
Κλ. Λουκιλλιανὸς	*Ἴουστος Ἰουλιανοῦ*
Φυλῆς (Διον)υσιάδος	*Φυλῆς Ἀντωνιανῆς*
(Σατο)υρνιανὸς Χρυστάνου	*Αὐ(ρ). Ὀλύμπιος Τιμοκράτου*
Αὐρ. Χρύστανος Πρόκλου	*Αὐρ. Κόρινθος Τιμοκράτου*

„L. Aurelius Diogenianus Kallikles, den . . . . Ehrliebenden (der zum kaiserlichen Lager reiste?), lebenslängliches Mitglied des Gemeinderathes der Zehn und Weddeschreiber,[3]) vortreffichen Marktaufseher, redlichen Fiskal, pflichtmässigen Secretarius, den in allen . . . . . Bewährten, den Vorsteher der hellenischen Gemeinde in Bithynien, den Rechnungsführer des heiligen Senates, der glücklich zum ersten Archonten, Priester und Kampfrichter der olympischen Spiele erwählt worden ist, ehren die zu seiner Archontenwürde erwählten Phylarchen der Gemeinde:

aus der Sebastenischen Phyle: Pollianus Hedys; Agathopus. Sohn des Theophilos;

aus der Thebaischen Phyle: Marcus, Sohn des Asklepio-

[3]) *Πολιτογράφος* war ein Beamter, welcher die neu aufzunehmenden Bürger einschrieb; in meiner Vaterstadt heisst die Behörde, wo man sich zum Erwerb des Bürgerrechtes meldet, die Wedde, und der Secretair derselben „Weddeschreiber"; ich weiss aber nicht, ob der Ausdruck in Süddeutschland bekannt ist.

dotos; Okäkamis Eratos; Aurelius Chrystanos, Sohn des Chrystanos;

aus der Germanischen Phyle: Timokratianus Domitianus; Aurelius Asklepiodotos;

aus der Sabinischen Phyle: Aur. Lollianus Pollio; Aur. Arrianos, Sohn des Papinianus;

aus der Faustinischen Phyle: U . . . . . Sohn des Julius; . . . . .; Claudius Lucillianus;

aus der Dionysischen Phyle: Saturnianus, Sohn des Chrystanos; Aur. Chrystanos, Sohn des Proclus;

aus der Tiberischen Phyle: Timokrates, Sohn des Julianus; Jason, Sohn des Jason;

aus der Prusischen Phyle: Diogenianus, Sohn des Kallikles; ... Marcianus; Philadelphos, Sohn des Chrystanus;

aus der Hadrianischen Phyle: M. Aurel. Cornutianus Eukrates; Aur. Barbarianus Barbarus;

aus der Megarischen Phyle: Nikonianos Marcus: Aurelius Rufinus:

aus der Julianischen Phyle: Valerius Alexander; Aur. Eukrates, Sohn des Eukrates; Justus, Sohn des Julianus;

aus der Antonischen Phyle: Aur. Olympios, Sohn des Timokrates; Aur. Korinthos, Sohn des Timokrates."

No. 30.

ΤΟΝΤΡΙΠΡΟΓΟΝΩΝΑΓΩΝΟ
ΘΕΤΩΝΑΓΩΝΟΘΕΤΗΝΤΩΝ
ΜΕΓΑΛΩΝΠΕΝΤΑΕΤΗΡΙΚΩΝ
ΑΥΓΟΥΣΤΕΙΩΝΑΝΤΩΝΙΝΙΩΝ
ΑΓΩΝΩΝΔΕΚΑΠΡΩΤΟΝΚ . .
ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΟΝΔΙΑΒΙΟΥ
ΑΡΞΑΝΤΑΤΗΝΜΕΓΙΣΤ
ΑΡΧΗΝΑΓΟΡΑΝΟΜΗΣΑΙ
. ΕΡΣΕΑΥΤΟΥ . . ΥΠΕΡ . . .
Ρ . . ΤΑ . . ΥΠΟΤΗ . . . . .
. . . . ΛΥΣΧ . . . .

. . . . ΑΝΟ . . . .

. . . .

. . . . ΣΟΥΜΕΧ . . . . . .

In den Stadtmauern; die Lücken sind durch eine Feuersbrunst entstanden und daher unwiderbringlich verloren.

Τὸν τριπρογονῶν ἀγωνοθετῶν ἀγωνοθέτην τῶν μεγάλων πενταετηρικῶν Αὐγουστείων Ἀντωνινίων ἀγώνων, δεκαπρῶτον κ(ατα)κοινόβουλον διὰ βίου, ἄρξαντα τὴν μεγίστ(ην) ἀρχὴν, ἀγορανομήσαν(τα . . . .) ἑαυτοῦ . . . . ὑπὲρ . . . .

„Den Nachkommen dreier Generationen von Kampfrichtern, den Kampfrichter der grossen fünfjährlichen Kampfspiele zu Ehren des Augustus Antoninus, lebenslängliches Mitglied des Gemeinderathes der Zehn, der die höchste Würde bekleidete, den Marktaufseher . . . . .“

Von diesen vier Inschriften (No. 27, 28, 29, 30) sind No. 27 und 28 offenbar die ältesten, und zwar No. 27 noch älter als No. 28; No. 27 ist vermuthlich aus der Zeit des Antoninus Pius; No. 28 aus der Zeit des M. Aurelius und L. Verus; No. 29 aus derselben Zeit, aber etwas später, weil in derselben der Name Aurelius viel häufiger vorkommt; über No. 30 kann ich nichts Bestimmtes sagen, weil sie zu sehr verstümmelt ist, aber sie scheint jedenfalls nicht viel jünger zu sein und reicht gewiss nicht über die Zeiten des Marcus Aurelius und L. Verus hinaus. Viel jünger sind die beiden Inschriften No. 25 und No. 26. Der Contrast ist auffallend; in den vier Inschriften No. 27—30 sehen wir noch eine mannigfaltige Thätigkeit der Provincialbehörden; wir finden hier einen Senat, einen Gemeinderath, Archonten, Priester, Fiskale, Civilrichter, Marktbeamte, Kampfrichter u. s. w. Die Hellenen bilden noch eine abgesonderte Gemeinde, und die städtischen Behörden haben noch das Vorrecht ihre Cassen selbst zu verwalten; von allen diesen Dingen ist nichts mehr in No. 25 und 26 vorhanden, und wir

begegnen hier nur dem widerwärtigen Anblicke niedriger und kriechender Schmeichelei gegen Heliogabalus.

No. 31.

ΑΝΤΩΝΙΩ
ΘΑΛΛΩ
ΚΑΙΑΡΙΣΤΡ
ΑΜΝΗΜΗΣ

Ἀντωνίῳ Θάλλῳ καὶ Ἀριστρ(άτῳ . . . .) μνήμης (χάριν).

„Dem Antonius Thallos und Aristratos . . . zum Andenken."

Wäre ich vom Wetter besser begünstigt worden und hätte ich mehr Zeit gehabt, so würde ich ohne Zweifel noch mehr Inschriften aufgefunden haben; indessen habe ich Alles aufgefunden, was Tschihatscheff angezeigt hatte, der doch gewiss viel mehr Zeit auf die Untersuchung von Üsküb verwendet hat.

In Nikomedien konnte ich mich nur wenig umsehen; denn die Witterung war ungünstig, und überdies wurde ich von den hier herrschenden Fiebern ergriffen, so dass ich eilen musste, diesen Ort sobald als möglich zu verlassen. Indessen habe ich doch Einiges gesammelt.

No. 32.

. . . . ΗΙ ΤΥΧΗΙ
ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΑΚΑΙΣΑΡΑΜΑΥΡΙΛΙ
ΑΝΤΩΝΙΝΟΝΑΥΓΟ . . . ΟΝΕΥΣΕΒΗΣ
. ΑΣΤΟΝΛΗΜΑΡΧΙΚΗΣΕ . ΟΥΣΙΑΣΤοΙΛ . ΥΠ
. Ο . Γ . ΑΥΤοΚΡΑΤΟΡΟΣΚΑΙΣΑΡΟΣΣΕ
. ΤΙΜΙΟΥΣΕΟΗΡΟΥΕΥΣΕΒΟΥΣΠΕΡΤΙΝ
. . . . ΥΑΡΑΒΙΚΟΥΑΛΙΑΒΗΝΙΚ

Auf einem öffentlichen Brunnen; der Rest ist jedoch unter der Erde; in dem C. I. No. 3770, wo aber die letzte Zeile fehlt.

(Ἀγαθ)ῇ Τύχῃ. Αὐτοκράτορα Καίσαρα Μ. Αὐρήλι(ον) Ἀντωνῖνον Αὔγο(υστ)ον Εὐσεβῆ Σ(εβ)αστὸν, δημαρχικῆς ἐ(ξ)ουσίας τὸ ις, ὕπ(ατ)ο(ν τὸ) γ, Αὐτοκράτορος Καίσαρος Σε(π)τιμίου Σεο(υ)ήρου Εὐσεβοῦς Περτίν(ακος) (Παρθικο)ῦ Ἀραβικοῦ Ἀδιαβηνικ(οῦ) . . . .

„Zum guten Glück. Zu Ehren des Selbstherrschers und Kaisers M. Aurelius Antoninus Augustus Pius Sebastus, im sechzehnten Jahre seiner Herrschaft, zum dritten Mal Consul, Sohn des Selbstherrschers und Kaisers Septimius Severus Pius Pertinax, des Parthischen, Arabischen, Adiabenischen . . . .“

Diese Inschrift ist, wie man sieht, zu Ehren des Kaisers Caracalla, Sohns des Kaisers Sept. Severus. Caracalla war zum dritten Mal Consul im J. 208 n. Ch. G. und zum vierten Mal im J. 213, und die Inschrift kann also nur in einem der 5 Jahre von 208 bis 212 gesetzt sein; sie gibt nach meiner Copie das Regierungsjahr *IΛ* an, welches offenbar ein Fehler ist; Caracalla wurde im J. 198 von S. Severus zum Imperator ernannt; im J. 210 starb S. Severus; von da an bis zum J. 212 herrschte Caracalla zusammen mit seinem Bruder Geta, und alsdann allein bis zum J. 217, wo er starb; mithin hat er im Ganzen 20 Regierungsjahre, nämlich 13 mit seinem Vater zusammen, 2 mit seinem Bruder Geta und 5 Jahre allein; die Inschrift aber ist ihm allein zu Ehren und kann daher nur in der Zwischenzeit zwischen dem Tode Geta's und dem vierten Consulat Caracalla's gesetzt sein, d. h. nur in der letzten Hälfte des Jahres 212, also im 16. Regierungsjahre; es ist also $\overline{\iota\varsigma}$ statt $\overline{\iota\lambda}$ zu lesen.

No. 33.

OPTIMOBENIGNISSIMOQVE
PRINCIPIFLAVIOVALERIO
CONSTANTIONOBCAESARI
GERMANICOMAX.CONS.COLONIA
NICOMEDENSIVMD.NM.OEIVS.

Auf dem Hofe der grossen Moschee. Die Inschrift muss auch schon anderweitig veröffentlicht sein; es ist mir aber bis jetzt keine Copie davon zu Gesichte gekommen.

Optimo Benignissimoque Principi Flavio Valerio Constantio, Nobili Caesari, Germanico Maximo, Consuli, Colonia Nicomedensium Domino eius.

Fl. Valerius Constantius war bekanntlich Vater Constantins des Grossen; meines Wissens aber ist er niemals nach Nikomedien und dem Orient gekommen.

No. 34.

ΣΕΡΓΙΑΔΗΜΗΤΡΙΑ
ΔΕΚΑΜΠΕΙΛΙΟΣ
ΘΡΕΠΤΟΣΤΗΕΑΥΤοΥ
ΓΥΝΑΙΚΙΧΑΙΡΕΤΕ

Auf einem öffentlichen Brunnen; im C. I. No. 3786.

Σεργίᾳ Δημητρίᾳ Δεκ. Ἀμπείλιος Θρεπτὸς τῇ ἑαυτοῦ γυναικί· χαίρετε.

„Dec. Ampelius Threptus seiner Ehefrau Sergia Demetria. Lebet wohl."

No. 35.

ΔΕΙΟΣΔΕΙΟΥ
ΖΗΣΑΣΕΤΗΚΕ
ΤΕΛΕΥΤΗΣΑΣ
ΕΝΠΟΤΙΩ . .
ΛΟΙΣ . . ΧΑΙ
ΡΕ

Vor einer alten Moschee; im C. I. No. 3780.

Δεῖος Δείου, ζήσας ἔτη κε, τελευτήσας ἐν Ποτιω . . . . χαῖρε.

„Dius, Sohn des Dius, lebte 25 Jahre und starb in . . . . Lebe wohl."

Böckh liest den Namen des Sterbeortes *Ποτιώλοις* (Pu-

teoli, bei Neapel); meine Copie aber lässt einige Bedenken dagegen aufkommen.

No. 36.

ΒΗΡΟΣΣ
ΘΗΚΗΝΕΟΙ
ΤΗΠΙΣ
ΓΥΝ
ΤΕ

Ebendaselbst, der erwähnten alten Moschee gegenüber an einem Brunnen.

Βῆρος . . . (τὴν) θήκην ἑαυ(τῷ καὶ . . . .) τῇ πισ(τῇ) γυν(αικί· χαίρε)τε.

„Verus setzte dieses Grab für sich und für seine treue Ehegattin: lebet wohl.“

No. 37.

ΗΚΑΙΑΝΕΠΕΙΞΗΤΕΚΝΙ?
ΜΗΔΕΝΑΕΤΕΡΟ
ΠΟΙΗΣΕΙΔΩΣΕ
*Ι*ΑΓΚΑΙΔΑΚΚΗΝΟ*

Vor einem Hause. Es ist eine Grabschrift mit Androhung einer Geldstrafe für denjenigen, welcher einen andern Todten in das Grab legen würde; aber die Analyse der Inschrift ist mir nicht möglich.

No. 38.

. LAVDI.ASIATICI.SER.VIVOS.MONVMEN
. IBI.ET.SVIS.OMNIBVS

In einer Gartenmauer westlich von der Stadt.

(C)laudii Asiatici servus vivus monumen(tum s)ibi et suis omnibus (posuit).

Ich habe nicht ermitteln können, wer dieser Claudius Asiaticus war.

No 39.

ΑΝΟΣΟΣΒΙΟΣΑΙΣΘΑΝΑΙΝο

No. 40.

ΚΑΚοΚΚΗΟΙΣΧΙΙ Ι Ι ΑΥΤΚ . ΙΟΝΙΑΙΑΟΙ

Die beiden Inschriften copirte ich von einem öffentlichen Brunnen nahe am Strande; aber es ist mir nicht möglich gewesen, aus diesen Bruchstücken etwas zu machen; eben so wenig von dem folgenden, welches ich von einem Brunnen im griechischen Quartier copirte.

No. 41.

ΦΑ
ΚΑΙΤΕ Ν
ΟΥ ΚΑΟ

No. 42.

ΗΑΓΙ
ΑΤΡΙΑΣ
ΗΟΜΟ
ΟΥΣΙΟΣ
ΧΡΝΙ
ΚΑ

In der Mauer eines türkischen Begräbnissplatzes, dem Stadtgericht gegenüber.

Ἡ ἅγια Τριὰς ἡ ὁμοούσιος· Χρ(ιστὸς) νικᾷ.

„Die heilige Dreieinigkeit von gleichem Wesen; Christus siegt."

Diese Inschrift ist weniger durch ihren Inhalt interessant, als durch die Stelle, wo sie angebracht ist.

In Nicäa fand ich nur wenige Inschriften von Bedeutung; die Kaiserinschriften über den Thoren, welche im C. I. nach älteren Copien abgedruckt sind, sind beinahe ganz zerstört, da sie nicht mit dem Meissel in Marmor ein-

gegraben waren, sondern die einzelnen Buchstaben aus Metall verfertigt und mit Nägeln befestigt waren: das Metall aber ist längst beseitigt, und nur stellenweise kann man noch die einzelnen Buchstaben erkennen.

No. 43.

ΣΩΣΙΒΙΟΣ

Ueber dem Thore von Jenidsche. Ob dieser Sosibius mit dem Lehrer des Germanicus identisch war, kann ich nicht behaupten.

No. 44.

ΗΔΟΝΙΚΟΣΜΑΙΑΔΟΥ
ΖΗΣΑΣΕΘΗΚΕ
ΧΑΙ ΡΕ

Ἡδονικὸς Μαϊάδου ζήσας ἔθηκε. Χαῖρε.

„Hedonikos, Sohn des Majades, setzte dieses Denkmal bei seinem Leben. Lebe wohl.“

No. 45.

ΣΕΥΗΡοΣΚΛΗΜΕΝΤοΣΖΩΝΕΑΥΤΩΚΑΙΤΗΕΑΥΤοΥΓΥΝ
ΑΙΚΙΜοΥΝΑΤΙΑΦΙΛ . . ΜΕΝ-Ι
ΚΑΤΕΣΚΕΥΑΣΕΝΤΗΝΣΚΑ ΦΗΝ ΚΙ
ΜΕΝΩΓΕΡΙ
ΟΛΥΜΠΙΣΟΛΥΜΠΙο . . ΑΥΡΕΥΣΕΒΕ . . ΟΛΟΓΩΕΚ . . . Α
ΙΜΕΣ . . Τ.Π.ΟΣΙΛ . . ΕΠΙΤΩΚΑΘΕΣ
ΘΑΝΟΝΤΕ . . ΥΟΠΑΡΧ . . ο ΠΙΩΛΩ . . ΙΜΗΔΕΝΑ . . Σ .
. ΝΕΝ . . ΑΙΚΑΤΑΤΕΘΗΝΑΙ
ΜΝ ΣΧΑΡ

Auf einem öffentlichen Brunnen, aber so zerstört, dass nur mit Mühe das Obige ermittelt werden konnte; im C. I. No. 3757.

Σε(ο)υῆρος Κλήμεντος ζῶν ἑαυτῷ καὶ τῇ ἑαυτοῦ γυναικὶ Μουνατίᾳ Φιλ(ου)μένῃ κατεσκεύασεν . . . . .

No. 46.

Die von Hammer (Umblick auf einer Reise von Constantinopel nach Brussa etc., Pesth 1818, pag. 185) und Fellows (Ausflug nach Kleinasien, deutsche Uebersetzung p. 60) und im C. I. No. 3751 mitgetheilte Inschrift lautet nach sorgfältiger Revision:

ΧΕΙΛΙΑΡΧΟΝΛΕΓΙΔΓΕΜΙΝ
ΧΕΙΛΙΑΡΧΟΝΛΕΓΙΕΕΠΙΤΡ
ΤΩΝΣΕΒΕΠΑΡΧΕΙΑΣΓΑΛΛΙΑΣ
ΑΚΥΙΤΑΝΙΚΙΣΕΠΙΚΗΝΣΟΝ
ΕΠΙΤΡΕΠΑΡΧΕΙΑΣΜΥΣΙΑΣ
ΤΗΣΚΑΤΩΕΠΙΤΡΕΠΑΡΧΕΙΑΣ
. . ΑΚΗΣΕΠΙΤΡΔΟΥΚΕΠΑΡ
ΧΕΙΑΣΔΑΛΜΑΤΙΑΣΚΑΙΙΣΤΡΙ
ΑΣΕΠΙΤΡΔΟΥΚΗΝΑΡΙΟΝ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑΣΤΟΥΙΔΙΟΥ
ΛΟΓΟΥ
ΓΛΟΥΚΗΝΟΣΑΡΧΕΛΑΟΣΤΟΝ
ΦΙΛΟΝ

Χιλίαρχον λεγ(ίωνος) ιδ γεμίν(ης), χιλίαρχον λεγ(ίωνος) ιε, ἐπίτρ(οπον) τῶν Σεβ(αστῶν) ἐπαρχίας Γαλλίας Ἀκυιτανικῆς ἐπὶ κήνσων, ἐπίτρ(οπον) ἐπαρχίας Μυσίας τῆς κάτω, ἐπίτρ(οπον) ἐπαρχίας (Θρ)ᾴκης, ἐπίτρ(οπον) δουκ(ηνάριον) ἐπαρχίας Δαλματίας καὶ Ἰστρίας, ἐπίτρ(οπον) δουκηνάριον Ἀλεξανδρείας, τοῦ ἰδίου λόγου, Γ. Λουκηνὸς Ἀρχέλαος τὸν φίλον.

„C. Lucenus Archelaus ehrt auf eigene Kosten seinen Freund, ..., Chiliarchen der 14. Doppellegion, Chiliarchen der 15. Legion, Statthalter der Kaiser und Steuereinnehmer von Gallia Aquitanica, Statthalter von Unter-Mösien, Statthalter von Thrakien, Statthalter Ducenarius von Dalmatien und Istrien, Statthalter Ducenarius von Alexandria.“

No. 47.

In Begidsche Kalessi, einer Ruinenstätte bei Adranos (dem alten Hadriani) südwärts vom Olymp, fand ich folgende Inschrift:

ΡΟΥΦΟΣΚΛΕΑΡΧΟΣ
ΡΟΥΑΝΕΣΤΗΣΕΝΤΟΜΜΗ
ΕΚΤΩΝΙΔΙΩΝΛΛΛΛΜΗΝΟ
ΤΗΕΑΥΤΟΥΓΥΝΑΙΚΙΖΗΣΑΣ
ΜΙΩΣΜΕΤΑΥΤΟΥΚΑΙΕΑΥΤΩΖΩ
ΤΑΤΟΝΤΕΚΝΩΝΜΗΝΟΦΙΛΟΥ
ΜΑΤΟΙΣΔΕΚΑΤΟΙΧΟΜΕΝΟ
ΩΡΩΚΑΙΔΗΜΟΚΡΑΤΩΜΝΗΜ
ΧΑΡΙΝ

Ῥοῦφος Κλέαρχος ... ρου ἀνέστησεν τὸ μνη(μεῖον) ἐκ τῶν ἰδίων ... Μηνο(φίλῃ) τῇ ἑαυτοῦ γυναικὶ ζησάσ(ῃ κοσ)μίως μετ᾽ αὐτοῦ, καὶ ἑαυτῷ ζῶ(ν με)τὰ τῶν τέκνων Μηνοφίλου (ἅ)μα τοῖς δὲ κατοιχομένο(ις Διοδ)ώρῳ καὶ Δημοκράτῳ. μνήμ(ης) χάριν.

„Rufus Klearchus, Sohn des (...rus) errichtete dieses Denkmal auf eigene Kosten für Menophile, seine Ehefrau, welche mit ihm ehrbar lebte, und für sich selbst bei seinem Leben mit den Kindern des Menophilos, und zugleich für die heimgegangenen Diodorus und Demokratos zum Andenken."

Die Construction ist mir wegen der vielfachen Lücken nicht ganz klar.

No. 48.

Zwischen Mudania und Brussa an einem Brunnen.

ΕΑΝΔΕΤΙΣΕΤΕΡΟΝ
ΕΝΘΑΨΗΔΩΣΕΙΠΡΟΣ
ΤΕΙΜΟΥΤΩΙΕΡΩΤΑ
ΤΩΤΑΜΕΙΩ
** ΒΦ*

*... ἐὰν δέ τις ἕτερον ἐνθάψῃ δώσει προστίμου τῷ ἱερωτάτῳ ταμείῳ * βφ*

„... wenn aber jemand (hier) einen andern beerdigt, so soll er zur Strafe dem heiligen Schatze 2500 Goldstücke geben.“

No. 49.

In Brussa, am Eingange des Castells; dieselbe Inschrift im C. I. No. 3717 mit einigen Varianten.

Θ —
ΑΘΗΝΑΙΟΝΤΕΙΜΟΘΕ
ΠΟΝΤΑΚΑΙΠΡΑΞΑΝΤΑΑΡΙΣΤΑ

Θ(εοῖς καταχθονίοις). Ἀθήναιον Τιμοθέ(ου εἰ)πόντα καὶ πράξαντα ἄριστα.

„Den Göttern der Unterwelt. (Zum Andenken für) Athenäus, den Sohn des Timotheus, in Wort und That vortrefflich.“

No. 50.

Ebendaselbst; im C. I. No. 3718 mit einigen Varianten.

ΟΔΗΜΟ
ΔΙΟΝΥΣΙΟΝΒΑΣΙΛΙΔΟ
ΚΑΙΤΙΤΘΟΝΑΡΧΕΛΟ
ΚΑΙΘΕΟΓΕΝΗΝΔΙΟΝΥΣΙΟ

Ὁ Δῆμο(ς) Διονύσιον Βασιλίδο(υ) καὶ Τίτθον Ἀρχελ(ά)ο(υ) καὶ Θεογένην Διονυσίο(υ).

„Das Volk ehret den Dionysios, Sohn des Basilides, Titthos, Sohn des Archelaos, und Theogenes, Sohn des Dionysios.“

No. 51.

Ebendaselbst, in der Mauer nahe beim Thore nach Bunarbaschi.

ΣΜΙΩΣΕΤΗΛΔ

(ζήσασα κο)σμίως ἔτη $\overline{\lambda\delta}$

„... ehrbar (lebend) 34 Jahre.“

No. 52.

ΑΓΑΘΗΙ ΤΥΧΗΙ
ΘΕΩΣΕΒΑΣΤΩΚΑΙΣΑ
ΑΝΤΩΝΙΝΩΤΟΝΒΩΜΟΝΑΝΕ
ΣΤΗΣΑΜΑΞΙΜΟΣΜΟ
ΜΙΑΝΟΥΕΥΧΑΡΙΣΤΗΝ
ΝΟΥΣΘΣΕΟΥΗΡΟΥΚΑΙ
ΑΝΤΩΝΕΙΝΟΥΣΕΒΑΣΤΩΝ

In Gebize (Dacibyza) auf dem Hofe der Moschee.

Ἀγαθῇ Τύχῃ. Θεῷ Σεβαστῷ Καίσα(ρι) Ἀντωνίνῳ τὸν βωμὸν ἀνέστησα Μάξιμος Μ... μιάνου εὐχαριστ.... Θεῶν Σεουήρου καὶ Ἀντωνίνου Σεβαστῶν.

„Dem Gotte Augustus Cäsar Antoninus errichtete ich Maximus, Sohn des M...., den Altar aus Dankbarkeit gegen die göttlichen Kaiser Severus und Antoninus."

Herr Haneberg hielt einen Vortrag über

„die neuplatonische Schrift von den Ursachen (liber de causis)."

Dieser Vortrag kommt demnächst in Druck.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 14. März 1863.

---

1) Herr Bischoff hält den in der vorigen Sitzung angekündigten Vortrag

„über die Bildung des Säugethier-Eies und seine Stellung in der Zellenlehre."

(Mit einer Tafel.)

Es ist jetzt schon mehr als zwanzig Jahre her, dass ich mich in der Ueberzeugung, dass die Frage, welche Stellung das Ei in der damals eben aufgetretenen Zellenlehre einnehme, eine für diese ganze Lehre sehr wichtige sei, anhaltend mit der Entstehung und Bildung der Säugethier-Eier beschäftigt und meine damaligen Beobachtungen veröffentlicht habe.[1] Ich hatte bei dieser Untersuchung, namentlich was den histologischen Theil derselben betrifft, nur einen Vorgänger, den nun verstorbenen Engländer Barry[2]; denn Valentin[3] hatte sich wesentlich nur mit dem morphologischen Theile der Frage beschäftigt, sich aber über die histologische Bildungsweise des Follikels und des Eies nicht ausgesprochen. Barry und ich stimmten darin überein, dass das überhaupt in dem zelligen Stroma des embryonalen Eierstockes zuerst unterscheidbare Gebilde der spätere Graafische Follikel sei, und aus einem Häufchen zusammengedrängter Zellen bestehe; ebenso auch darin, dass von den eigentlichen Eitheilen das Keimbläschen in jenem Zellenhäufchen zuerst erscheine und

---

(1) Entw.-Gesch. d. Säugethiere u. d. Menschen. 1842. p. 365; Entw.-Gesch. d. Kaninchen-Eies. 1842. p. 18.

(2) First Series of Researches in Embryology. 1839. §. 14.

(3) Entw.-Gesch. p. 389. Müllers Archiv. 1838. p. 526.

sich erst später um dasselbe herum der Dotter und dann die Dotterhaut bilde. Wir wichen nur darin von einander ab, dass Barry dieses Keimbläschen auch noch vor dem Follikelzellenhaufen, ich dasselbe erst später in demselben entstehen liessen; eine Verschiedenheit, die bei keinem von uns Beiden auf directer Beobachtung beruhte. Denn wenn Barry sagte, das Keimbläschen sei zuerst vorhanden und um dasselbe herum lagern sich dann die Follikelzellen, so hatte er das nicht gesehen, sondern nur daraus geschlossen, weil man in der That später das Keimbläschen innerhalb des Follikelhaufens erkennt. Und wenn ich das Keimbläschen erst innerhalb des Follikelzellhaufens entstehen liess, weil ich es nicht früher sehen könne, so konnte es doch sehr wohl sein, dass das Keimbläschen vor dem Follikelhaufen schon vorhanden gewesen, sich aber von allen andern Zellen nicht hatte unterscheiden lassen, bis es später nach Aufhellung des Follikels und durch sein stärkeres Wachsthum sichtbar wurde.

Einige Jahre später wollte Steinlin[4] allerdings diesen Zweifel durch Beobachtung gehoben haben. Er wollte nämlich in den Eierstöcken von Säugethier-Embryonen zweierlei Zellen gesehen haben; einmal kleinere und deren grössere, mehrkernige, feinkörnige Mutterzellen, aus welchen das Stroma des Eierstocks und namentlich auch die genannten Follikelhäufchen bestehen sollten, und dann grössere, immer nur einen Kern enthaltende, helle Zellen, die er für die Keimbläschen erklärte, um welche sich jene kleineren zu den Follikelhäufchen gruppiren sollten. Allein man sieht leicht ein, dass eine solche Unterscheidung der beiden Arten grösserer Zellen wohl zu den Unmöglichkeiten gehört, da die hellere einkörnige Zelle ja sehr leicht und wahrscheinlich später feinkörnig und mehr kernig werden kann.

---

(4) Mittheil. d. züricher naturforsch. Gesellsch. 1847. No. 10 u. 11.

Da indessen auch Steinlin das Keimbläschen als den ersten eigentlichen Eitheil erkannte, um den sich erst später der Dotter und die Dotterhaut herumbildet, und da hiermit auch die Beobachtungen bei andern Wirbel- und wirbellosen Thieren übereinstimmten, so schienen die Materialien hinreichend, um sich über die Stellung des Eies in der Zellenlehre auszusprechen. Dabei war es bemerkenswerth, dass alle wirklichen Beobachter der Bildung des Eies: Wagner, Valentin, Ich, Steinlin, sowie auch Henle sich gegen die Natur des Eies als einer primären einfachen Zelle aussprachen, und dasselbe als ein secundäres Zellengebilde, durch Umlagerung um eine primäre Zelle, nämlich um das Keimbläschen, entstanden, betrachteten. Allein schon Schwann, der über diesen Punkt keine eigenen Beobachtungen gemacht hatte, entschied sich seiner Lehre zu Gefallen für die Ansicht, dass das Ei eine primäre Zelle sei, und der Gedanke, dass der erste Anfang eines ganzen Organismus auch dem ersten Anfang jeder organischen Gestaltung gleich sein müsse, war so verlockend und mächtig, dass sich im Laufe der Zeit fast alle Stimmen in dieser Ansicht vereinigten. Man benutzte zur Stütze derselben die unterdessen aufgestellte Lehre von den bläschenartigen Kernen, und erklärte das Keimbläschen für einen solchen, um den sich dann die Eizelle nach dem Schwannschen Schema herumbilden solle; neue Untersuchungen traten aber lange Zeit keine hervor.

Dennoch mochten bei Manchen noch Zweifel übrig geblieben sein, und zuerst störte die erlangte scheinbare Einigkeit Prof. Meissner[5] durch Beobachtungen bei einigen Würmern, wie Mermis und Ascaris, bei welchen derselbe die Eier sich aus einer Keimzelle durch eine Art Sprossenbildung wollte entwickeln gesehen haben, wobei er indessen ebenfalls das Ei für eine primäre Zelle erklärte und dabei zugleich

(5) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. V p. 207 u. Bd. VI Hft. 2.

eine neue Art von Zellenbildung beobachtet zu haben glaubte. Indessen traten meinem Widerspruch, wenigstens was Ascaris betrifft, alle folgenden Beobachter bei diesen Thieren, wie Claparède, Munk und selbst Thompson bei, nach welchen Allen die Eier auch hier in der gewöhnlichen Weise, zunächst das Keimbläschen entweder frei oder von einer Mutterzelle erzeugt, und um dasselbe herum den Dotter und dann die Dotterhaut, sich bilden.

Allein seit einigen Jahren haben sich Beobachtungen, namentlich bei Säugethieren, zahlreich gehäuft, welche von den früheren Angaben mannigfach abweichen.

Zuerst veröffentlichte Prof. Spiegelberg[6] vor fast drei Jahren die Resultate seiner Untersuchungen vorzüglich bei neugeborenen Kaninchen und Katzen und deren Embryonen, durch welche er im Allgemeinen die Lehre Meissners wenigstens in der Weise unterstützen zu können glaubte, dass sich die Eier als Tochterzellen in Mutterzellen entwickeln sollten. Nach diesem Autor bestehen die Eierstöcke von Embryonen zu der Zeit, wo sich in der männlichen Keimdrüse die Samenzellen zu entwickeln anfangen, aus grossen, hellen, durch schmale Bindegewebzüge in unregelmässige Haufen getheilte Zellen, mit einem grossen bläschenförmigen Kerne und zuweilen einem hellglänzenden Kernkörperchen, die er Keimzellen nennt. Mit der Zeit werden sie grösser; man sieht viele mit einem Kerne und zwei Kernkörperchen, dann solche mit zwei und noch mehr Kernen, und indem sie sich allmählich mit solchen immer mehr füllen, werden sie zu Mutterzellen, die jetzt schwerer von dem Stroma zu isoliren sind, da ihre Wand jetzt mit dem Eierstockgewebe fester zusammenhängt, als dieses früher der Fall war. Diese bis zu einem Durchmesser von 0,025—0,1 Mm. wachsenden Mutterzellen sind die primordialen Follikel, ganz mit Tochter-

(6) Nachr. d. Univ. u. Gesellsch. d. Wiss. z. Göttingen. 1860. No. 20.

kernen angefüllt, die sich durch Theilung aus dem grossen bläschenförmigen Kerne der Keimzelle entwickelt haben. Einer dieser Kerne, gewöhnlich central gelagert, nimmt nun im Fortgang an Grösse zu und entwickelt sich zu dem Ei in einer Weise, die ich mit Spiegelbergs eigenen Worten geben muss. „Man sieht, sagt er, ausser einem relativ hellen Kerne in ihm (dem oben genannten Kerne) eine freie Hülle sich von ihm abheben, und zwischen dieser und dem jetzt einen wirklichen Kern darstellenden Keime einen granulirten Inhalt. Letzterer nimmt relativ schnell zu, die Hülle dehnt sich aus, und auf dieser Stufe der Entwicklung ist es nicht zu verkennen, dass der so entwickelte Keim das Ei ist." Die anderen Kerne der Mutterzelle (des Follikels) werden auch zu Zellen und bilden später die Membrana Granulosa.

Dieser Lehre, wenigstens in Betreff der Bildung des Follikels, ist in dem so eben erschienenen neuesten Heft von v. Siebolds und Köllickers Zeitschrift Bd. XII p. 483 auch Dr. Quincke beigetreten. Bei Rindsembryonen von 6 — 30″ Länge will er sich von dem fortschreitenden endogenen Zellen- und Kernbildungs-Process überzeugt haben, durch welchen die primären Eierstockszellen in die Follikel umgewandelt würden. Ueber die Bildung des Eies selbst sagt Dr. Quincke nichts, als dass er später in den Follikelzellen das Keimbläschen schon von Dotterkörnchen umgeben gesehen habe.

Ich werde diese Angaben von Spiegelberg weiter unten genauer beleuchten, fahre aber jetzt, um Wiederholungen zu vermeiden, mit dem Referate über weitere unser Thema behandelnde Arbeiten fort.

Der Nächste nämlich, welcher mit Beobachtungen über die Bildung von Säugethiereiern hervortrat, ist Prof. Pflüger.[7]

---

(7) Med. Central-Zeitung 1861. No. 42. 1862. No. 3 und 88.

Seine Mittheilungen sind zwar erst vorläufige, und er verweiset auf ein künftiges grösseres, mit Abbildungen auszustattendes Werk. Indessen sind diese Mittheilungen doch schon ausführlich genug, um über den wesentlichen Punkt derselben sich aussprechen zu können. Pflüger hat nämlich die frühere Angabe von Valentin wieder aufgefrischt, dass der Eierstock bei den Säugethierembryonen ganz nach dem Typus des Hodens gebaut sei und zu den tubulösen Drüsen gehöre. Die Canäle oder Schläuche, aus denen der Eierstock nach ihm zusammengesetzt ist, sind sehr bestimmt gebildet, oft von colossaler Grösse und mit blossem Auge bemerkbar, ja lassen sich vollständig isoliren. Sie sind mit einem grosszelligen und kernigen Epithel an ihrer inneren Fläche überzogen, und in ihnen entwickeln sich die Graafschen Bläschen und in diesen die Eier. Auch wie dieses erfolgt, hat Pflüger bereits genau angegeben, allein ich glaube mich auf die Angabe jener Canäle und Schläuche beschränken zu können. Ich hatte der gleichen Aussage von Valentin schon bei meinen früheren Untersuchungen die genaueste Aufmerksamkeit gewidmet, aber mich bei den Eierstöcken keiner Embryonen und keiner Thiere von der Gegenwart solcher Canäle überzeugen können, und alle meine Nachfolger waren mir darin beigetreten. Da inzwischen die Methode der Anfertigung feiner Durchschnitte zu mikroskopischen Präparaten und die Imbibition derselben mit gefärbten Flüssigkeiten sich sehr vervollkommnet hat, so hielt ich es für nöthig, den Gegenstand nochmals genau zu prüfen. Aber weder bei den Eierstöcken von Embryonen noch bei denen erwachsener Thiere, auch nicht bei Katzen, die Pflüger besonders empfiehlt, konnte ich mich jemals von der Gegenwart solcher Canäle überzeugen. Da es auch Spiegelberg, Quincke und dem gleich zu erwähnenden Dr. Schrön ebenso ergieng, so glaube ich mich auf eine weitere Kritik der Pflügerschen Angaben nicht einlassen zu kön-

nen, bis etwa das ausführlichere Werk nähere Anhaltspunkte dazu giebt.

Ganz vor Kurzem ist aber wieder eine neue Abhandlung über unsern Gegenstand von Dr. Schrön[8] erschienen, welcher ich mit grösster Aufmerksamkeit gefolgt bin. Die Untersuchungen Schröns sind grösstentheils bei Katzen, aber auch bei anderen Säugethieren und beim Menschen angestellt. Der Verf. hat die Methode der Durchschnitte an erhärteten, injicirten und imbibirten Eierstöcken mit grosser Vollkommenheit und Eleganz ausgeführt, und da er die Güte hatte, mich mit seinen Präparaten bekannt zu machen und mir solche zu schenken, so habe ich mich von der Richtigkeit vieler neuer Resultate seiner Arbeit überzeugen können. Dennoch sehe ich mich genöthigt von ihm in dem Hauptpunkte, nämlich in der Ansicht über die Entwicklung und Bildung des Eies und Follikels vollkommen abzuweichen.

Dr. Schrön zeigt in seiner Abhandlung und durch seine Präparate, dass sich in den Eierstöcken erwachsener Säugethiere eine gefässlose Rindenschichte befindet, in welcher eine sehr grosse Anzahl von Bläschen vorkommen, welche an diesen in Weingeist erhärteten und imbibirten Präparaten bei schwacher Vergrösserung wie Zellen mit einem fast durchsichtigen Inhalte, einem Kerne und einem Kernkörperchen aussehen. Bei etwas stärkeren Vergrösserungen erkennt man freilich ganz bestimmt, dass dieser Kern auch ein Bläschen mit geronnenem und gefärbtem Inhalt, und das Kernkörperchen der Kern dieses Bläschens ist, auch wird man bei aufmerksamer Betrachtung nicht übersehen, dass der Inhalt der ganzen genannten Randbläschen nicht vollkommen durchsichtig, sondern oft körnig erscheint. Indessen könnte man dennoch, nach der einmal angenommenen Lehre von den bläschenförmigen Kernen, die ganzen Eierstockbläschen für Zellen

(8) Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie XII. p. 409.

mit einem solchen bläschenförmigen Kerne und einem Kernkörperchen erklären. Dr. Schrön thut dieses denn auch wirklich und glaubt nicht anstehen zu können, diese Zellen geradezu als die Eizellen zu betrachten. Im weiteren Fortgang der Entwicklung rücken dieselben weiter ins Innere des Eierstocks, und indem sie in das Gebiet des Gefässnetzes gelangen, fangen sie an zu wachsen und umgeben sich zugleich mit dem bis dahin ihnen fehlenden Follikel. Herr Dr. Schrön schliesst sich in dieser seiner Interpretation seiner Präparate einer mir durch frühere persönliche Mittheilung und durch einen Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung in Speyer bekannt gewordenen Ansicht des Hrn. Prof. Grohe an, welcher ähnliche, wie diese in der Rindenschichte des Eierstocks erwachsener Thiere, in dem Eierstock neugeborner Mädchen, vorkommende Bläschen, gleichfalls für die bereits gebildeten Eier hält, um die sich erst später der Follikel herumbilde.

Diese Ansicht unterscheidet sich daher von allen früheren über die Bildung und Entstehung des Säugethiereies aufgestellten dadurch, dass nach ihr das fertige Ei das zuerst auftretende Gebilde ist, der Graafsche Follikel dagegen erst später hinzukommt. Zugleich unterstützt sie die Lehre, dass das Ei eine primäre Zelle sei, freilich mit einem sogenannt bläschenförmigen Kerne, und ohne über die Entstehung und Bildungsweise dieser Eizelle etwas Näheres angeben zu können.

Ich habe mich nun, angeregt durch diese in der neuesten Zeit sich häufenden Arbeiten über die in Rede stehende Frage, aufs Neue seit längerer Zeit angelegentlich mit ihr beschäftigt, und Eierstöcke sowohl erwachsener Thiere als auch zahlreicher Embryonen sowohl im frischen Zustande als auch injicirt, erhärtet und imbibirt in feinen Durchschnitten sorgfältig untersucht, und theile das Resultat dieser wiederholten Beobachtungen im Folgenden mit.

Ich wiederhole hiebei zunächst meine schon oben ge-

machte Aussage, dass ich zu keiner Zeit und bei keiner Untersuchungs- und Präparationsmethode jemals einen Röhrenbau an dem Eierstock eines Säugethieres habe erkennen können. Sobald sich in dem Embryo-Eierstock nur irgend etwas Anderes als Zellen- und Zellenkerne erkennen lässt, spricht die ganze Anordnung des Gefässnetzes, der sich bildenden Bindegewebszüge und sodann der auftretenden Follikel so entschieden gegen einen solchen Röhrenbau in dem Eierstocke, dass es mir in der That ein Räthsel ist, welche Umstände zu dieser wiederholten Angabe haben Veranlassung geben können. Nur bei neugeborenen Katzen und Hunden ist die Anordnung der sich bildenden Follikel zwischen den sie noch nicht ganz von einander getrennt habenden Bindegewebszügen eine solche, dass man allenfalls zu einer solchen Annahme verleitet werden könnte. Denn es ziehen alsdann diese Bindegewebszüge in einer gewissen Regelmässigkeit von dem Hilus des Eierstocks gegen die Peripherie hin, und zwischen ihnen liegen in der letzteren die wie gesagt noch nicht gesonderten Haufen der sich bildenden Follikel.

In den Eierstöcken jüngerer Embryonen findet man nur Kerne, Zellen und Faserzellen von einem Netz von Blutgefässen durchzogen, welche keine weitere specifische Anordnung zeigen. Ich nenne hier einen Kern einen solchen soliden sphärischen Körper, um welchen herum sich mit unsern besten optischen Hülfsmitteln und bei verschiedentlicher Behandlung keine durch einen mehr oder weniger grossen Zwischenraum von ihm getrennte häutige Hülle unterscheiden lässt, obwohl es sein kann, dass derselbe bereits aus zwei Schichten, einem solideren Centrum und einer darum gelagerten feinkörnigen Plasmaschichte besteht. Für eine Zelle verlange ich die Gegenwart einer deutlich erkenn- und nachweisbaren häutigen, von dem Kerne durch einen mehr oder weniger grossen Zwischenraum getrennten Hülle.

In diesem Sinne nun machen fein granulirte Kerne, theils

ohne, theils bereits mit einer Plasmaschichte versehen, den bei weitem grössten Theil der Masse des jüngeren embryonalen Eierstockes aus. Sie haften eben durch die Plasmaschichte, die viele umgiebt, zusammen, lassen sich aber doch auch isoliren und schwimmen dann einzeln oder in kleinen Haufen in der zugesetzten Flüssigkeit (Liquor Amnii oder Allantoidis) im Sehfelde herum. Sie sind 0,005—0,01 Mm. gross, haben ganz frisch ein durchscheinendes kaum feinkörniges Ansehen, zeigen oft ein Kernkörperchen und werden bei Zusatz von etwas sehr verdünnter Essigsäure kleiner, dunkler, stärker granulirt, und die Plasmaschichte kommt dabei oft deutlicher zu unterscheiden.

Das zweite zu beobachtende Element sind: Zellen in obigem Sinn, grössere und kleinere, von 0,015—0,03 Mm. Durchmesser, meist rund, oft aber auch etwas oval. Die Mehrzal enthält nur einen Kern, die Hülle ist von demselben durch einen deutlichen hellen Zwischenraum getrennt, und die schwache Essigsäure macht, ehe sie die Zellmembran zerstört, diese Zusammensetzung noch deutlicher. In einzelnen dieser Zellen sieht man aber auch zwei, ja drei, zuweilen, obgleich selten, vier Kerne, mehr habe ich nie gesehen. Im Allgemeinen kann man zwar wohl sagen, dass die mehr kernigen Zellen die grösseren sind, allein dieses ist durchaus nicht immer der Fall; es kommt oft vor, dass eine einkernige Zelle grösser ist als eine zwei- und mehrkernige. Dass die Kerne sich durch Theilung oder unter vorherigem Auftreten zweier Kernkörperchen vermehrten, oder dass sich die Zellen durch Theilung vermehrten, darüber habe ich trotz aller Aufmerksamkeit keine Beobachtung machen können, und glaube alle solche Angaben mehr oder weniger als das Resultat der postulirenden Reflexion betrachten zu müssen. Einen specifischen Unterschied in diesen Zellen, wie ihn Steinlin annimmt und angiebt, konnte ich auch nicht erkennen; ebenso wenig irgend eine bestimmtere Anordnung

zwischen obigen Kernen und diesen ein- oder mehrkernigen Zellen. Sie lagen, wie mir schien, regellos durcheinander, und der ganze Eindruck, den beide Elemente auf mich hervorbrachten, war der, dass die Zellen die Mutterorgane für jene Kerne abgeben und diese sich wieder allmählich zu solchen Zellen ausbildeten, und auf diese Weise das Material des Eierstocks vergrössert und vermehrt wird.

Bei etwas älteren Embryonen besteht der Eierstock noch immer aus einem kernigen und zelligen oder auch schon schwach faserigen von Blutgefässen durchzogenen Stroma, allein zugleich sieht man in demselben auch zahlreiche Gruppen dichter an einander gedrängter Kerne, welche ich wie früher für die ersten Anfänge der Graafschen Follikel zu halten genöthigt bin. Es werfen sich bei ihnen die zwei Fragen auf, besitzen sie, wie Spiegelberg behauptet, jetzt schon eine sie umschliessende Hülle, und sind sie also mit Kernen angefüllte Mutterzellen, oder ist das nicht der Fall; und zweitens: umschliesst dieses Kernhäufchen schon jetzt eine bestimmte charakteristische Zelle, das Keimbläschen, oder entsteht dasselbe erst später innerhalb dieses Kernhaufens? Beide Fragen sind, weil es auf diesem Stadium fast auf keine Weise gelingt, diese Häufchen aus ihrem Stroma zu isoliren, sehr schwer zu beantworten, und ich habe mir sehr viele Mühe damit gegeben. Dennoch glaube ich mich in Beziehung auf die erste Frage dahin entscheiden zu müssen, dass diese Kernhaufen auf diesem Stadium keine Hülle besitzen und daher keine mit Kernen angefüllte Mutterzellen sind, wie Spiegelberg will. Der Hauptgrund, den ich dafür habe, ist, dass es mir eben nie gelang, zu dieser Zeit eine solche Zellhülle zu beobachten, auch gerade dann nicht, wenn es einmal gelang, ein solches Häufchen hinreichend zu isoliren. Dann aber haben mir auch immer jene Uebergänge von den auf dem vorigen Stadium beobachteten ein-, zwei-, drei- und selbst vierkernigen Zellen

gefehlt, welche zu diesen aus viel mehr Kernen zusammengesetzten Kernhaufen hätten führen müssen. Ich habe schon gesagt: drei- und vierkernige Zellen sind schon sehr selten, nie aber sah ich solche mit noch mehr Kernen, und überhaupt ist das ganze Ansehen durchaus anders und meist sind auch die Grössenverhältnisse nicht entsprechend. Ich habe nämlich erwähnt, jene Zellen, oft selbst nur ein- und zweikernig, erreichen allerdings zuweilen eine Grösse bis zu 0,03 Mm., die kleineren aber nur von 0,01—0,02 Mm. Die kleinsten jener Kernhaufen sind freilich auch oft nicht grösser als 0,03 Mm.; die meisten indessen 0,06—0,08 Mm., und die Mittelstufen, auf welche man doch auch häufiger stossen müsste, fehlen. Niemand, dem ich solche Kernhaufen zeigte, konnte sich entschliessen, sie für mit Kernen gefüllte Mutterzellen zu halten, indem in der That ihr Ansehen sehr weit von solchen, z. B. von mit Kernen gefüllten Saamenzellen, entfernt ist. Die Kerne haften in solchen Häufchen viel fester an einander, als es in solchen kernhaltigen Mutterzellen der Fall zu sein pflegt, und so kann ich mich denn nicht für Spiegelbergs Ansicht aussprechen, so viel dieselbe auch sonst, eben der Analogie wegen, für sich haben möchte.

Auch was das Keimbläschen betrifft, sehe ich mich genöthigt, wenigstens insofern auf meinem früheren Standpunkt stehen zu bleiben, als dasselbe jetzt auf keine Weise in dem Kernhaufen zur Ansicht gebracht werden kann. Dennoch gebe ich nicht nur zu, dass es schon jetzt, wahrscheinlich in noch unvollendeter Gestalt und desshalb nicht erkennbar, vorhanden sein kann, sondern glaube dieses selbst, der Analogie mit der Eibildung bei andern Thieren wegen, wo die Präexistenz des Keimbläschens vor allen anderen Ei- und Follikelbildungen erwiesen zu sein scheint. Ich bin danach geneigt, den Vorgang so aufzufassen, dass das Keimbläschen als ein besonderes Product des Eierstockstromas, vielleicht noch in sehr unvollendeter Gestalt, den Anziehungs-Mittelpunkt

abgiebt, um den sich ein Haufen von Kernen des Stromas dichter herumgruppirt, und so jene Kernhäufchen entstehen, welche die Anfänge der Follikel sind.

Auf dem nächsten Stadium, welches sich gegen Ende des Embryonallebens bei den meisten neugebornen Thieren und dem Menschen, aber auch noch später in der Rindenschichte erwachsener Thiere findet, beobachtet man nun ein scheinbar dem so eben geschilderten sehr ähnliches, aber doch mannigfach verschiedenes Verhalten, welches abermals zu mehrfachen Irrthümern Veranlassung gegeben hat. Man erblickt nämlich jetzt in dem meist schon deutlicher faserig gewordenen Stroma des Eierstocks und in seiner Rindenschichte eine ungeheure Anzahl kleiner runder oder etwas ovaler Bläschen, welche offenbar die früher gesehenen Kernhaufen sind, allein sie haben jetzt weit mehr Selbstständigkeit gewonnen, lassen sich ziemlich leicht aus dem Stroma isoliren und besitzen n u n offenbar eine selbstständig sie einhüllende Membran. Allein diese macht durchaus nicht den Eindruck einer primären Zellmembran, sondern vollkommen den einer sogenannten Tunica propria eines Drüsenfollikels. Sie ist stärker, derber, fester und schärfer ausgeprägt als eine gewöhnliche thierische Zellmembran, widersteht unverändert dem Wasser, der Essigsäure, Chromsäure und selbst dem Weingeist, was eine primäre Zellmembran nie thut. Sie ist an in Weingeist und Chromsäure erhärteten Präparaten noch vollkommen unverändert nachweisbar, während von jenen früheren ein- und mehrkernigen Zellen jüngerer Eierstöcke nach solcher Behandlung keine Spur mehr zu finden ist.

Dieses jetzige Eierstockbläschen erscheint nun auch keineswegs mehr so deutlich aus Kernen zusammengesetzt, als dieses früher bei den Kernhäufchen der Fall war. Zwar ist es f r i s c h u n t e r s u c h t, keineswegs durchsichtig, sondern zeigt auf den ersten Blick einen feinkernigen grumösen Inhalt.

Beachtet man denselben aber genauer mit scharfen Instrumenten, bei günstiger Lage des Bläschens, nach Zusatz von etwas verdünnter Essigsäure, oft auch an Chromsäure und Weingeist-Präparaten, oder besonders wenn man das frische Bläschen in geeigneter Weise zum Platzen bringt und den Inhalt austreten macht, so überzeugt man sich dennoch, dass derselbe aus allerdings wenig scharf begränzten und durch die grumöse feinkörnige Zwischensubstanz mit einander vereinigten zahlreichen Kernen besteht.

Mit dieser Veränderung des früheren Kernhäufchens in ein solches, einen mehr grumös kernigen Inhalt besitzenden Bläschen, ist aber vorzüglich eine Aufhellung desselben in soweit erfolgt, dass es jetzt in den meisten leicht gelingt, eine kleine wasserhelle, einen deutlichen scharfbegränzten Kern besitzende Zelle zu entdecken, welche sich evident als das Keimbläschen manifestirt und verhältnissmässig zu dem ganzen Eierstockbläschen ziemlich gross ist.

Dieses ist nun das Stadium der primordialen Follikelbildung, welches schon früher oft und neuerdings von Prof. Grohe und Dr. Schrön beschrieben, aber von den beiden letzteren irrthümlich für die Eizelle ausgegeben worden ist, indem sie die Follikelmembran für die zukünftige Dotterhaut (Zona pellucida) und das Keimblächen für den bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen dieser Zelle halten. Der Grund dieses Irrthums liegt darin, dass diese beiden Beobachter die früheren Stadien der Entstehung dieser Bläschen nicht beachtet und ausserdem ihre Untersuchungen grösstentheils nur an in Chromsäure und Weingeist erhärteten Präparaten angestellt haben. Wer die früher geschilderten Stadien gesehen hat, kann in keiner Weise diese Eierstockbläschen für in irgend einer Art entstandene Zellen betrachten. Allein der Grund, weshalb Alle, welche die Schrönschen Präparate sahen, diese Eierstock-Randbläschen dennoch möglicher Weise für Zellen zu halten geneigt sind, liegt in dem

zweiten Umstand, in der Behandlungsweise des Objectes. Die Chromsäure und noch mehr der Weingeist verändern namentlich bei der Katze den Inhalt dieser Bläschen so, dass er gar nicht mehr zu erkennen ist. Er hat sich fast ganz verloren oder ist bei seiner sehr zarten gallertartigen Beschaffenheit so zusammengeschrumpft, dass die Bläschen fast ganz durchsichtig geworden und so gewöhnlichen kernhaltigen Zellen viel ähnlicher geworden sind. Allein Jeder, der einen Eierstock auf diese Bläschen frisch untersuchen wird, wird sich überzeugen, welche grosse Veränderung sie durch die genannten Reagentien erfahren haben. Ich habe zu dieser Vergleichung namentlich auch eine brünstige junge Katze benutzt, die Dr. Schrön wegen starker Entwickelung dieser Bläschen zu dieser Zeit, wie er meint, besonders empfiehlt. Allein auch der Eierstock anderer Thiere und besonders der des leicht zugänglichen Kalbes kann hiezu benutzt werden, obgleich hier Chromsäure und Weingeist den Inhalt der Bläschen nicht so stark verändern und aufhellen als bei der Katze. Doch besitze ich auch von der Katze ein imbibirtes Präparat von Hrn. Dr. Schmetzer in Erlangen, an welchem der kernige Inhalt dieser Randbläschen ganz deutlich ist.

Auf welche Weise sich die Membran dieses jetzt beschriebenen Follikelbläschens um den früheren Kernhaufen herum entwickelt, dem, wie ich glaube, eine solche noch fehlt, darüber bin ich nur Ansichten aufzustellen im Stande, da die Beobachtung über solche Vorgänge keinen directen Aufschluss giebt. Ich habe früher die Bildung dieser Membran von einer Verschmelzung der Kerne (oder Zellen, wie ich sie früher nannte) abgeleitet und erachte das auch jetzt noch für das Wahrscheinlichste, sowie ich die Bildung aller sogenannter Membranae propriae der Drüsenfollikel für eine ähnliche halte. Möglich wäre es indessen auch, dass sie sich als eine Ausscheidung jenes Kernhäufchens an dessen Aussenseite entwickelt, nur halte ich sie, wie gesagt,

jedenfalls nicht für eine, selbst veränderte, primäre Zellmembran.

Für ganz entscheidend gegen die Ansicht sprechend, dass diese Eierstockbläschen die Eizellen seien, halte ich auch noch einen interessanten, eben bei jener Katze von mir beobachteten Fall eines Zwillingsgebildes dieser Art. Ein etwas grösseres und ovales, in der Mitte auch leicht eingekerbtes Bläschen dieser Art (nicht zu verwechseln mit zwei dicht aneinander gedrängten Follikeln) enthielt nämlich ganz deutlich zwei Keimbläschen und den grumös kernigen Inhalt um jedes derselben herumgruppirt. Hier bliebe nur die Ausrede, dass diese Eizelle zwei bläschenförmige Kerne, zwei Keimbläschen enthalten habe, ein Fall, der, wie ich glaube, nicht vorkommt und nie beobachtet worden ist. Dass sich aber in einem Follikel zwei Eier bilden, ist ganz bekannt und kommt oft vor.

Es bleibt nun aber noch übrig, die weitere Entwicklung des Eies in dem Follikel zu verfolgen. Man übersieht sie in denselben Eierstöcken, in welchen auch noch jene kleinen Randfollikel vorhanden sind, denn es finden sich meist schon bei neugeborenen Thieren und Menschen, sowie natürlich später noch alle Stadien dazu in denselben Organen.

Meine erneuten Beobachtungen haben mir aber auch hier nur das frühere Resultat ergeben. Die Follikelbläschen rücken allmählich etwas weiter in das Innere des Eierstocks, während sie an Grösse zunehmen, und gelangen dadurch, wie Dr. Schrön gezeigt, in den Bereich des Blutgefäss-Capillarnetzes. In vielen Fällen sieht man dann, dass zunächst um das Keimbläschen herum sich kleine den Dotterkörnchen ganz ähnliche Moleküle ansammeln. Dann aber erscheint, oft auch ohne vorheriges Auftreten von Dottermolekülen, an der Innenseite des Follikels eine neue im Anfang sehr zarte und dünne, bald aber dicker werdende und auf dem Durchschnitt doppelte Contouren zeigende Membran, die Dotter-

haut oder Zona pellucida. Zwischen ihr und dem Keimbläschen sammeln sich immer mehr Dotterkörner an, womit dann das Ei vollendet ist. Der Bildung der Dotterhaut aber geht eine stärkere Entwicklung und Ausbildung der Kerne des Inhalts des Follikelbläschens voraus. Sie werden grösser, körniger, isoliren sich mehr und umgeben sich mit einer gesonderten Plasmaschichte, so dass sie zellenähnlicher werden und sich zugleich wie ein Epithelium an die Innenfläche der Follikelmembran anlegen. Ich zweifle jetzt nicht mehr daran, dass die Dotterhaut ein Ausscheidungsproduct dieser Kernschichte ist, welche später die Membrana granulosa darstellt, und auch das Ei mit der Dotterhaut als sogen. Discus proligerus umgiebt. Die Dotterhaut liegt dieser Kernschichte anfangs dicht an, so dass sie sich erst auf einem gewissen Stadium, zuweilen auch erst nach Einwirkung verschiedener Reagentien erkennen lässt, während andererseits die Bildung des Dotters meist noch nicht so weit fortgeschritten und derselbe noch nicht so weit ausgebildet ist, dass man die Dotterhaut als eine verdichtete Randschichte des Dotters auffassen könnte, wie ich dieses früher gethan. Auch würde sich die Vorstellung ihrer Ausscheidung durch die Kernschichte des Follikels wohl eher analogen Vorgängen anschliessen. Gegenstand der directen Beobachtung ist aber leider auch dieser Vorgang nicht. Die Dotterhaut ist auf einmal da, während sie auf dem kurz vorhergehenden Stadium sich noch nicht unterscheiden lässt.

Einen Vorgang der Eibildung, wie ihn Spiegelberg beschreibt, habe ich nicht nur nie beobachten können, zweifle auch, ob er überhaupt beobachtet werden kann, und ausserdem würde er, wie mir scheint, ganz isolirt in der Zellenlehre stehen. Ein Kern der Follikelmutterzelle soll sich in seinem Innern aufhellen, und sich in diesem seinem Innern ein neuer Kern, und zwar hier ein eminent bläschenförmiger Kern, wieder mit einem Kerne, das Keimbläschen mit dem

Keimfleck entwickeln; während dessen soll sich zugleich eine feine Membran von jenem Kerne abheben, welche, nachdem sich zwischen ihr und dem Kern ein granulirter Inhalt angesammelt hat, zu der Dotterhaut und dieser Inhalt zum Dotter wird. Ein solcher Vorgang ist ganz ohne Analogie.

Auch die Vorgänge, unter welchen Dr. Schrön seine Eizellen sich zu den Eiern in den Follikeln entwickeln lässt, sind Deutungen seiner Präparate, welche der Wirklichkeit nicht entsprechen. Seine Eizellen sollen sich zunächst mit einer Kernschichte und diese alsdann mit einer Faserschichte, welche den Follikel bildet, umgeben, und indem in der Eizelle sich die Dotterkörnchen, und zwischen ihr und dem neugebildeten Follikel Flüssigkeit ansammelt, entwickelt sich das bekannte Verhalten des ganzen Eies.

Es ist nicht zu läugnen, dass eine nicht durch die Kenntniss der vorausgehenden Verhältnisse geleitete Ansicht der Schrönschen Präparate zu einer solchen Auffassung verleiten kann. Man sieht ganz dicht nebeneinander eines der oben geschilderten Eierstockbläschen und daneben erscheint ein anderes, welches von einer Kern und Faserschichte umgeben ist. Man kann glauben, letztere sei zu ersterem neu hinzugekommen. Allerdings sucht man vergebens nach Stadien, die diesen Bildungsvorgang erläutern könnten; immer ist Kern und Faserschichte schon fertig. Hrn. Dr. Schrön ist es nicht entgangen, dass dadurch seine Interpretation des Objectes zweifelhaft wird; er lehrt desshalb, dass zuerst die Kernschichte und dann die Faserzellen sich um seine Eibläschen herumbildeten; aber er giebt selbst zu, dass es ihm unter 400 Präparaten, wie er glaubt, nur zweimal geglückt sei, das Stadium zu sehen, wo nur die Kernschichte und noch nicht die Faserzellen das Eibläschen umgeben hätten, und meint, dass die Seltenheit und Schwierigkeit dieser Beobachtung durch den raschen Entwickelungsgang dieser Verhältnisse zu erklären sei. Wenn ich mir erlaube

die Sicherheit auch jener zwei Beobachtungen in Abrede zu stellen, so geschieht dieses nicht nur, weil ich an den eigenen Schrönschen Präparaten die ausserordentliche Schwierigkeit, ja ich möchte sagen, die Unmöglichkeit der sichern Beobachtung der hier in Rede stehenden Frage kennen gelernt habe, sondern weil ich aus der Untersuchung des frischen Objectes weiss, dass die genannte Kernschichte ja schon lange vorher, und zwar im Innern jener Eierstockrandbläschen besteht, diese auch immer schon von einer Faserschichte umgeben sind. Wenn die Entwicklung dieser Bläschen, nämlich der Follikel, vorschreitet, so ist das erste, wie ich schon erwähnte, dass ihr grumös kerniger Inhalt sich weiter ausbildet, die Kerne grösser, dichter und isolirter werden und sich zur Membrana granulosa gestalten. In diesem Zustande nun widerstehen sie dem Einfluss der Chromsäure, des Weingeistes und der Imbibitionsflüssigkeit, welche diesen Inhalt früher auflösten; die Kerne erhalten und färben sich und sind jetzt in den Präparaten in den so weit fortgerückten Bläschen sichtbar, während dieses in den unreiferen nicht der Fall ist. Man kann dieses Verhältniss an den Schrönschen Präparaten Schritt vor Schritt verfolgen, und die immer schärfer sich entwickelnden und stärker imbibirten Kerne mit der Grösse der Follikel fortschreiten sehen. Die erfolgte Veränderung besteht nicht in der Umbildung einer Kern- und Faserschichte um das Eibläschen herum, sondern allein in dem Auftreten der Dotterhaut, welche bis dahin noch nicht vorhanden oder nicht sichtbar war, während sie auf dem nächsten Stadium zugleich mit ihren Ausscheidungsorganen, nämlich mit den Kernen der Membrana granulosa deutlich hervortritt. An frischen Präparaten kann, wie gesagt, über Alles dieses gar kein Zweifel herrschen; allein ich hielt es für nöthig, die richtige Interpretation der an und für sich so schönen und eleganten Präparate des Hrn. Dr. Schrön zu geben, weil sie unzweifelhaft von Jedem, der

nur sie kennt, falsch gedeutet werden müssen. Sie sind für mich wieder ein Beispiel, wie vortrefflich und ganz unentbehrlich solche erhärtete Durchschnittspräparate zur Ermittelung der feineren morphologischen Anordnung eines Organes und Gebildes, wie äusserst bedenklich und gefährlich sie aber zur Aufklärung histologischer Vorgänge sind. Die Bildungs- und Entwicklungsvorgänge von Kernen und Zellen sind an solchen Präparaten nicht mehr zu studiren, und wer es thut, wird zu falschen Schlüssen verleitet.

Ich komme nun zum Schlusse wieder auf die Frage der Stellung des Eies zu der Zellenlehre zurück. Wäre die Lehre von Prof. Grohe und Dr. Schrön richtig, dass die Eizelle das erste von allen Eitheilen sichtbare Gebilde sei, so würde ich trotzdem, dass die Entstehung dieser Zelle nicht beobachtet wurde, trotz der bedeutenden Veränderungen, die diese Zellen in ihrem Entwickelungsgange erfahren würden, trotz endlich der Unnatur, eine so evidente Zelle, wie sie das Keimbläschen darstellt, einen Kern zu nennen, dennoch mich gegen die Zellennatur des Eies auszusprechen nicht wagen. Allein da die Lehre der genannten Beobachter sicherlich auf einem Irrthum beruht, und der Entwickelungsgang des Eies und aller einzelnen Eitheile ein ganz anderer und ein von jeder bekannten Bildungsweise einer Zelle verschiedener ist, so kann ich nicht umhin, meine alte Ansicht festzuhalten, dass das Ei keine einfache Zelle, sondern ein ziemlich zusammengesetztes Zellenderivat und mit allen zu ihm gehörigen Theilen, möchte ich sagen, ein kleiner Organismus ist.

Schon der Follikel, wo sich ein solcher findet, ist aus keiner einfachen Zelle hervorgegangen. Er ist jedenfalls das Product eines Aggregates von Zellen oder Kernen und entwickelt sich entweder selbstständig, oder unter dem Einflusse des von Anfang an als erster individualisirter Eitheil vorhandenen Keimbläschens. Dieses Keimbläschen ist in der

That die einzige und zwar evident vollkommene Zelle, welche in der ganzen Bildungsgeschichte des Eies auftritt. Dasselbe besitzt alle Charaktere, welche man nur jemals von einer vollkommenen Zelle aufgestellt hat, und es ist unmöglich einen vollkommeneren Repräsentanten einer solchen zu finden. Dieses Gebilde einen Kern zu nennen, erfordert nicht nur den Begriff und Sinn des Wortes Zelle morphologisch und physiologisch abzuändern, wie dieses vielfältig geschehen ist, sondern man muss dieselben geradezu umstossen. Man muss sagen: ein entschiedenes Bläschen, welches eine zarte homogene Hülle, einen wasserhellen flüssigen Inhalt und einen soliden Kern, selbst mit Kernkörpern in letzterem, besitzt, ist keine Zelle. Hiezu ist aber um so weniger Grund vorhanden, weil der Körper, dem zu Gefallen man diese evidente Zelle einen Kern genannt hat, nämlich das Ei mit seiner Dotterhaut, entschieden keine Zelle ist. Denn diese Dotterhaut und mit ihr das ganze Ei bildet sich entschieden nicht wie irgend eine andere im Pflanzen- und Thierreiche bekannte Zelle. Sie ist ein Ausscheidungsproduct einer Kern- oder Zellenschichte und nimmt daher auch Verhältnisse und Dimensionen an, welche bei primären Zellmembranen unerhört sind; wie ihre verhältnissmässige Dicke bei den kleinen Säugethiereiern und ihre ungeheure Ausdehnung bei den Eiern der Vögel und grossen Amphibien. Da hiernach auch der Dotter kein einfacher Zelleninhalt ist, so ist es auch nicht zu verwundern, dass er sehr verschiedener und zusammengesetzter Art sein und selbst wieder aus Zellen oder wenigstens aus Bläschen bestehen kann, wie dieses gleichfalls so häufig vorkommt.

Ich betrachte demnach das Keimbläschen als das centrale Zellengebilde, um welches herum sich alle übrigen Eitheile entwickeln, seien diese nun entweder nur Dotter- und Dotterhaut oder auch noch Follikelgebilde, welche diesen vorhergehen. Dieser Einfluss auf den Bildungsvorgang des

Eies ist die Rolle, welche ich dem Keimbläschen überhaupt zuschreibe. Ist sie ausgespielt, bei dem vollkommen reifen Ei, so verschwindet das Keimbläschen. Dasselbe übt keinen weiteren Einfluss auf den ferneren Entwickelungsgang des Eies aus und nimmt keinen Antheil an demselben; dafür spricht keine einzige Beobachtung und Thatsache. Wahrscheinlich aber verhält sich darin das Keimbläschen wie alle anderen vollkommen ausgebildeten Zellen. Sie haben keine weitere Zukunft mehr; es giebt keine Zellen-Metamorphosen. An ihre Stelle müssen wir die Kerne oder die jetzt sogenannten Protoplasten setzen, als deren eine Entwicklungsphase auch die Zellen zu betrachten sind.

Nachtrag.

Aus der seit vorstehender Mittheilung mir bekannt gewordenen, nun vollständig publicirten Arbeit des Hrn. Prof. Grohe (Virchow's Archiv, Bd. XXVI, pag. 271), geht zu meiner Befriedigung hervor, dass ich seine früheren mündlichen Erörterungen dahin missverstanden habe, als wenn er die, in den Eierstöcken Neugeborener bemerkbaren Gebilde nicht für die Follikel halte. Er ertheilt ihnen nur keine sie begränzende Membran, keine Tunica propria, und betrachtet sie daher nur als primäre Follikel, die später erst eine Hülle erhalten. Ich glaube, dass, wenn Hr. Prof. Grohe den frischen Kalbseierstock in vorsichtig zerzupften Partikelchen, oder auch an feinen Schnittchen untersuchen will, er sich an den vollkommen isolirten Follikeln leicht von der Gegenwart einer solchen Tunica propria überzeugen wird. In früherer Zeit des Embryolebens ist sie dagegen nicht vorhanden. Hr. Prof. Grohe hat indessen keine Embryoeierstöcke untersucht.

Auch die grössere Schrift von Hrn. Prof. Pflüger ist soeben erschienen und am 28. März ausgegeben worden. Ich kann von ihr hier nur sagen, dass sie mir keine weiteren Aufschlüsse über die in ihr enthaltenen, mir durchaus unbegreiflichen Angaben gebracht hat. Nur sehe ich mich veranlasst zu bemerken, dass auch Herr Prof. Pflüger keine Embryonen untersucht hat, sondern nur Neugeborene und ältere Thiere. Dennoch unterliegt es keinem Zweifel, dass der ganze Eibildungs-Vorgang schon lange vor der Geburt eingeleitet wird und in vielen Fällen auch schon vor der Geburt ganz abläuft.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind bei 370facher Vergrösserung eines Oberhäuserschen Instrumentes, mit System 4/7 bei 10 P. Z. Seheweite mit der Camera lucida gezeichnet.

Fig. 1. Aus dem Eierstock eines 9,5 und eines 23,5 Ctm. grossen Schaaffötus. Es waren noch keine Follikel in denselben zu erkennen. A. Kerne, zum Theil mit einer schwachen Plasmaschichte umgeben. B. Zellen mit 1—4 Kernen. C. Ein Häufchen Kerne und Zellen.

Fig. 2. Follikel aus dem Eierstock eines 30 Ctm. grossen und einem fast ausgetragenen Schaaffötus. A. Drei Follikel die nur aus einem Haufen von einem feinkörnigen Plasma eingeschlossener Kerne, ohne eine sie begränzende Membran bestanden. B. Ein grosser Follikel, der eine begränzende Membran, einen feinkörnigen und kernigen Inhalt und auch schon ein Keimbläschen umschloss. Es zeigten sich auch schon Dotterkörnchen aber noch keine Dotterhaut.

Fig. 3. Aus dem Eierstock eines Kalbes. Die Follikel besitzen sämmtlich eine deutliche begränzende Membran und einen feinkörnigen kernigen Inhalt. In dem kleinsten A. ist kein Keimbläschen zu erkennen, obwohl wahrscheinlich zugegen. In dem grösseren B. ist das Keimbläschen deutlich zu erkennen. C. Der kleinste 0,09 Mm. grosse Follikel, in welchem schon das fertige Ei mit doppeltcontourirter Dotterhaut und Keimbläschen zu sehen. Derselbe ist auch schon mit einer Kernfaserschichte umgeben. D. Ein ganz ausgebildetes 0,073 Mm. grosses Ei.

Fig. 4. Aus den Eierstöcken von Katzen. A. Körnchen, Kerne mit Plasmaschichte und Zellen aus dem Eierstock eines 8—10 Wochen alten, 25 Ctm. grossen Kätzchens, welcher indessen auch schon ganz fertige Follikel mit Eiern enthielt. B. Follikel aus dem Eierstock einer einjährigen brünstigen Katze; einer nur mit einem Keimbläschen, ein zweiter mit zwei Keimbläschen; ein dritter, welcher schon ein fertiges Ei aber nur mit einfach contourirter Dotterhaut enthält. Es waren aber auch schon ganz ausgebildete 5 — 7 Mm. grosse Follikel mit ganz reifen Eiern mit strahligem Discus zugegen.

Fig. 5. Ein feiner Durchschnitt aus einem in Chromsäure erhärteten Eierstock eines 8—10 Wochen alten Kätzchens. Die Follikel liegen in der Rindenschichte des Eierstockes reihenweise in einem bindegewebigen faserigen Stroma, durch welches sie noch nicht einzeln von einander gesondert sind.

2) Herr Pettenkofer berichtet über zwei Einsendungen des Herrn Schönbein in Basel

a) „über die Bildung des Wasserstoffsuperoxides bei höheren Temperaturen."

Das Wasserstoffsuperoxid betrachtet man als eine der lockersten chemischen Verbindungen, weil dasselbe schon für sich allein in der Kälte allmählich, bei höherer Temperatur mit stürmischer Heftigkeit in Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff zerfällt. Man sollte daher vermuthen, dass HO_2 bei höheren Wärmegraden, z. B. bei der Siedhitze des Wassers sich nicht bilden könnte; es werden jedoch die nachstehenden Angaben zeigen, dass die Sache anders sich verhalte.

Vorerst will ich bemerken, dass nach meinen Versuchen stark verdünntes Wasserstoffsuperoxid, welches jedoch unter der Mitwirkung einiger Tropfen schwacher Eisenvitriollösung den Jodkaliumkleister noch augenblicklich auf das Tiefste bläut oder die angesäuerte Lösung des Kalipermanganates noch merklich stark entfärbt, fünf Stunden lang in siedendem Wasser stehen kann, ohne dadurch das Vermögen zu verlieren, in noch augenfälliger Weise die erwähnten Reactionen hervorzubringen. Eine solche Flüssigkeit noch länger auf einer Temperatur von 100^0 erhalten, verliert jedoch endlich diese Eigenschaft zum Beweise, dass das darin enthaltene HO_2 doch nach und nach völlig zersetzt wird.

Trägt man in siedendes mit einiger Fluorsiliciumwasserstoff- oder Salzsäure versetztes Wasser fein gepulvertes Bariumsuperoxid bis zur Sättigung der Säuren ein, so findet zwar eine lebhafte Entwicklung von Sauerstoffgas statt; es besitzt aber nichts desto weniger die erkaltete Flüssigkeit noch die Eigenschaft, durch Chromsäurelösung tief gebläut zu werden, die angesäuerte Kalipermanganatlösung unter

nachsichtlicher Entbindung von Sauerstoffgas zu entfärben und unter Beihülfe gelösten Eisenvitriols den Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen, Reactionen, welche, wie man sieht, über den HO_2-Gehalt unserer Flüssigkeit keinen Zweifel übrig lassen und daher auch beweisen, dass das Wasserstoffsuperoxid selbst beim Siedpunkte des Wassers gebildet werden kann.

Meine früheren Versuche haben gezeigt, dass während der langsamen, bei gewöhnlicher Temperatur und Anwesenheit von Wasser stattfindenden Oxidation vieler unorganischen und organischen Materien in reinem oder atmosphärischem Sauerstoffgas nachweisbare Mengen HO_2 entstehen, und wie in mancher andern so auch in dieser Beziehung die langsame Verbrennung des Phosphors in atmosphärischer Luft typisch sei.

Die vorhin erwähnten Thatsachen wie auch einige theoretische Gründe liessen mich vermuthen, dass unter der Mitwirkung des Phosphors oder anderer leicht oxidirbaren Substanzen der gewöhnliche Sauerstoff bestimmt werden könne, selbst mit siedendem Wasser zu Wasserstoffsuperoxid sich zu verbinden, und wie man sofort sehen wird, haben die Ergebnisse meiner Versuche diese Vermuthung vollkommen bestätigt.

Erster Versuch mit Phosphor. Ich erhitzte in einem mit atmosphärischer Luft gefüllten litergrossen Kolben 100 Gramme reinen Wassers bis zum Sieden, führte dann 5 Grmm. Phosphors in die Flüssigkeit ein und schüttelte bei verschlossenem Gefässe das Ganze einige Minuten lang lebhaft zusammen, mehrere Male die Luft des Kolbens erneuernd in der Absicht, eine gehörig sauerstoffhaltige Atmosphäre mit dem Phosphor in Berührung zu erhalten. Das auf diese Weise behandelte und erkaltete Wasser brachte nun alle das Wasserstoffsuperoxid kennzeichnenden Reactionen hervor: es bläute den Jodkaliumkleister auf das Tiefste beim Zufügen

einiger Tropfen Eisenvitriollösung, entfärbte noch deutlich gelöstes Kalipermanganat, wie es auch, wenn durch Indigotinctur etwas gebläut, den Farbstoff unter Mithülfe einiger Tropfen Eisenvitriollösung ziemlich rasch zerstörte.

Wie ich schon vor einigen Jahren zeigte, ist die gelöste Chromsäure in Verbindung mit Aether ein treffliches Reagens auf HO_2, obwohl an Empfindlichkeit dem Jodkaliumkleister weit nachstehend, durch welchen sich noch ein Milliontel HO_2 im Wasser erkennen lässt, während darin mittelst Chromsäure und Aethers höchstens $^1/_{30000}$ mit Sicherheit nachgewiesen werden kann.

Besagtes (mit Phosphor und Luft geschütteltes) Wasser mit dem gleichen Raumtheil Aethers und einigen Tropfen Chromsäurelösung einige Augenblicke zusammengeschüttelt, bläuete diesen Aether zwar äusserst schwach, wurde derselbe aber einige Male mit neuen Portionen unsers Wassers und einiger Chromsäurelösung behandelt, so erlangte er eine deutlich lasurblaue Färbung, welche Thatsachen beweisen, dass beim Schütteln siedendheissen Wassers mit Phosphor und gewöhnlichem Sauerstoffgas noch nachweisbare Mengen Wasserstoffsuperoxides gebildet werden. Versteht sich von selbst, dass hiebei gleichzeitig phosphorichte und Phosphorsäuren entstehen, wie sich auch kleine Mengen Ammoniaknitrites erzeugen, welche Verbindung dem in Rede stehenden Wasser die Fähigkeit ertheilt, schon für sich allein den Jodkaliumkleister, wenn auch nur schwach, doch noch deutlich zu bläuen.[1] Diese schwache Färbung verursacht aber das säuerliche Wasser nur im frischen Zustande; nach einigem Stehen vermag es dieselbe allein noch unter Mitwirkung

(1) Selbstverständlich wird aus diesem Nitrit durch die gleichzeitig gebildeten Phosphorsäuren, welche sämmtliche Verbindungen vom Wasser aufgenommen werden, NO_3 in Freiheit gesetzt, wesshalb die Flüssigkeit den Jodkaliumkleister ohne weitere Vermittelung zu bläuen vermag

einer Eisenoxidulsalzlösung hervorzubringen, welche Veränderung ihren Grund ohne Zweifel darin hat, dass das freie im Wasser gelöste NO_3 seinen thätigen Sauerstoff dem vorhandenen PO_3 überlässt, während nach meinen Beobachtungen HO_2 mit der phosphorichten Säure längere Zeit gemischt sein kann, ohne an sie Sauerstoff abzugeben.

Zweiter Versuch mit Bleiamalgam u. s. w. Schüttelt man 100 Grmm. siedendes Wasser, welches 1% Schwefelsäure enthält, mit 150 Grmm. eines bei gewöhnlicher Temperatur dickflüssigen Bleiamalgams 5 — 6 Minuten lang in einem luft- oder sauerstoffhaltigen litergrossen Kolben lebhaft zusammen, so wird die vom entstandenen Sulfat abfiltrirte und erkaltete Flüssigkeit beim Zusammenschütteln mit einem gleichen Raumtheile Aethers und einigen Tropfen Chromsäurelösung den Aether, wenn auch nicht stark, doch noch deutlich bläuen, welche Reaction allein schon die Anwesenheit einer merklichen Menge Wasserstoffsuperoxides ausser Zweifel stellt, wesshalb es sich auch von selbst versteht, dass die gleiche Flüssigkeit unter Mithülfe der Eisenvitriollösung den Jodkaliumkleister auf das Tiefste bläut, oder die zugetröpfelte Kalipermanganatlösung unter noch sichtlicher Entbindung von Sauerstoffgasbläschen rasch entfärbt.

Ich füge hier noch bei, dass beim Schütteln siedend heissen, durch SO_3 angesäuerten Wassers mit reinen Kupferspähnen und atmosphärischer Luft obwohl kleine, doch aber mittelst Jodkaliumkleisters u. s. w. immer noch deutlich nachweisbare Mengen Wasserstoffsuperoxides entstehen, und ebenso beim Schütteln reinen heissen Wassers mit amalgamirten Zink- oder Kadmiumspähnen und Luft.

Dritter Versuch mit Galläpfelgerbsäure u. s. w. Schon vor einiger Zeit ist von mir die Thatsache ermittelt worden, dass die genannte Säure wie auch ihre Abkömmlinge: die Gallus- und Pyrogallussäure bei gewöhnlicher Temperatur mit kalihaltigem Wasser und gewöhnlichem

Sauerstoff oder atmosphärischer Luft so lange geschüttelt, bis sie völlig zerstört oder in sogenannte Huminsubstanzen umgewandelt sind, eine Flüssigkeit liefern, welche merkliche Mengen Wasserstoffsuperoxides enthält. Werden 100 Grmm. 2% Kali enthaltendes und bis zum Sieden erhitztes Wasser in einem geräumigen Kolben mit 2 Decigrmm. Galläpfelgerbsäure und atmosphärischer Luft nur wenige Minuten lang zusammengeschüttelt, und übersäuert man dann sofort diese Flüssigkeit mit SO_3, so wird dieselbe, mit dem gleichen Raumtheil Aethers und einigen Tropfen Chromsäurelösung geschüttelt, den Aether ganz deutlich bläuen, wie sie selbstverständlich auch die sonstigen Reactionen des Wasserstoffsuperoxides in augenfälligster Weise hervorbringt. Ebenso verhält sich die Gallus- und Pyrogallussäure, falls dieselben gerade so wie die Gerbsäure behandelt werden, mit dem Unterschiede jedoch, dass man nur 1 Decigrmm. dieser Säuren auf 100 Grmm. des kalihaltigen Wassers in Anwendung bringt.

Bekanntlich nimmt das Hämatoxylin ähnlich den genannten Säuren schon bei gewöhnlicher Temperatur und Anwesenheit gelöster Alkalien gierigst Sauerstoff auf, und ich habe zu seiner Zeit gezeigt, dass auch bei diesem Oxidationsvorgange Wasserstoffsuperoxid gebildet werde. Ich finde nun, dass noch nachweisbare Mengen dieser Verbindung beim Schütteln siedend heissen kalihaltigen Wassers mit dem erwähnten Chromogen und atmosphärischer Luft entstehen. Schüttelt man 100 Grmm. des besagten Wassers mit 1 Decigrmm. Hämotoxylins und Luft so lange zusammen, bis die Flüssigkeit eine schmutzig braune Farbe angenommen, übersäuert man sie hierauf mit SO_3 und behandelt dieselbe dann mit Thierkohle, so wird sie, wenn abfiltrirt und mit einigen Tropfen Chromsäurelösung und dem gleichen Raumtheile Aethers zusammengeschüttelt, diesen noch deutlich bläuen. Die Thierkohle wird in der Absicht angewendet, aus der

Flüssigkeit die gefärbten Substanzen zu entfernen, welche in Aether sich lösend die schwach blaue Färbung desselben verhüllen würde.

Vierter Versuch mit der Indigoküppe. Die auffallende Thatsache, dass eine Lösung des reducirten Indigos in wässrigen Alkalien, bei gewöhnlicher Temperatur mit gewöhnlichem Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft bis zur völligen Ausscheidung des Farbestoffes geschüttelt, die Bildung merklicher Mengen Wasserstoffsuperoxides verursacht, ist von mir schon vor geraumer Zeit der Akademie mitgetheilt worden, und meine neuern Versuche haben dargethan, dass die Erzeugung von HO_2 auch dann noch stattfindet, wenn man die bis auf 100^0 erhitzte Küppe in erwähnter Weise mit Sauerstoff oder Luft behandelt, obwohl selbstverständlich die Menge des unter diesen Umständen erhaltenen Superoxides kleiner ist, als diejenige, welche man, alles Uebrige sonst gleich, bei gewöhnlicher Temperatur erhält. Denjenigen, welche diese Versuche wiederholen wollen, bringe ich in Erinnerung, dass die Küppe, nachdem durch Schütteln mit Luft aus ihr alles Indigoweiss herausoxidirt ist, sofort mit SO_3 übersäuert und dann filtrirt werden muss, wenn man mit der Flüssigkeit die Wasserstoffreactionen hervorbringen will.

Noch muss ich hier an die schon vor Jahren von mir ermittelte Thatsache erinnern, dass auch bei der langsamen Verbrennung des Aethers, die bei einer Temperatur von etwa 140^0 angefacht wird und bei welcher eine ziemlich starke Wärmeentwicklung stattfindet, so viel Wasserstoffsuperoxid sich bildet, dass dasselbe mittelst Aethers und Chromsäurelösung nachgewiesen werden kann.

Wenn nun obigen Angaben gemäss in so verschiedenartigen Fällen langsamer Oxidation, finde diese bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur statt, Wasserstoffsuperoxid sich bildet, so lässt sich kaum daran zweifeln, dass auch

noch in vielen andern Fällen ein Gleiches geschehe; ja ich bin geneigt zu glauben, dass überall, wo die Anwesenheit von Wasser nothwendig ist, damit der gewöhnliche freie Sauerstoff auf irgend eine Materie oxidirende Wirkungen hervorbringe, da immer auch Wasserstoffsuperoxid erzeugt werde, eine Vermuthung, die mich hauptsächlich veranlasst hat, die oben beschriebenen Versuche anzustellen. Und da mir dieser Gegenstand von nicht geringer Bedeutung für die theoretische Chemie zu sein scheint, so will ich mir schliesslich erlauben, über denselben noch einige Bemerkungen zu machen. Bekanntlich nehme ich an, dass der gewöhnliche Sauerstoff als solcher keine einzige Materie zu oxidiren vermöge und erst eine allotrope Zustandsveränderung erleiden müsse, bevor er zu irgend einem Oxidationswerke geschickt sei. Ebenso glaube ich aus einer Anzahl im Laufe der letzten Jahre von mir ermittelter Thatsachen den Schluss ziehen zu dürfen, dass es zwei einander entgegengesetzt thätige Zustände des Sauerstoffes gebe: $\oplus$ und $\ominus$, welche unter geeigneten Umständen gleichzeitig aus O hervorgehen. Von $\ominus$ (dem Ozon) lehrt die Erfahrung, dass dasselbe ohne weitere Vermittelung schon in der Kälte eine grosse Zahl einfacher und zusammengesetzter Stoffe zu oxidiren vermag, und von $\oplus$ (dem Antozon) glaube ich nachgewiesen zu haben, dass es als solches selbst gegen leicht oxidirbare Substanzen, z. B. gegen den Phosphor, reducirten Indigo, die Pyrogallussäure gleichgültig sich verhalte, während es dagegen bereitwilligst mit Wasser zu HO_2 zusammentritt, welche Verbindung $\ominus$ nicht eingehen kann.

Eines der Mittel den neutralen Sauerstoff (O) in $\oplus$ und $\ominus$ überzuführen (chemisch zu polarisiren), besteht darin, O einerseits mit einer durch $\ominus$ leicht oxidirbaren Materie, andererseits mit Wasser gleichzeitig in Berührung zu setzen, und schon längst habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass uns in der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasser-

haltigem Sauerstoff der Hauptvorgang enthüllt sei, von welchem die langsame Oxidation oder Verwesung, die sie in der atmosphärischen Luft erleiden, wesentlich abhängt. Bei der theoretischen und typischen Bedeutung, welche die langsame Verbrennung des Phosphors für mich hat, wird es mir auch gestattet sein, über diesen Vorgang noch einige Worte zu sagen. Bei einer Temperatur von 0^0 wird der mit Wasser und atmosphärischem Sauerstoff in Berührung stehende Phosphor so gut als gar nicht oxidirt, wie auch nach meinen Beobachtungen unter diesen Umständen kein Ozon zum Vorschein kommt, noch Wasserstoffsuperoxid sich bildet. Bei 10^0 beginnt die Oxidation des Phosphors schon merklich zu werden, und treten, wenn auch noch kleine, doch schon nachweisbare Mengen Ozons und Wasserstoffsuperoxides auf, und je höher nun die Temperatur gesteigert wird, um so lebhafter oxidirt sich der Phosphor und um so reichlicher kommen Θ und $HO + \oplus$ zum Vorschein.

Wie bereits bemerkt, entsteht beim Schütteln des Phosphors mit kochend heissem Wasser und atmosphärischer Luft im Laufe weniger Minuten schon so viel Wasserstoffsuperoxid, dass man dasselbe mittelst Aethers und Chromsäurelösung nachweisen kann; es tritt aber auch gleichzeitig so viel Ozon auf, dass ein feuchter Streifen Jodkaliumstärkepapiers in das Versuchsgefäss gehalten, beinahe augenblicklich sich blauschwarz färbt.

Leicht sieht man aber ein, dass nicht mehr alles während der Operation des Schüttelns gebildete Wasserstoffsuperoxid in der Flüssigkeit sich vorfinden kann, da ein Theil desselben schon in Folge der obwaltenden hohen Temperatur wieder zersetzt werden muss. Und ebenso unschwer begreift sich auch, dass in der Luft des Versuchsgefässes nicht die ganze Menge des entstandenen Ozons mehr vorhanden sein kann, weil davon ein Theil zur Oxidation des Phosphors verwendet wird. Die Thatsache, dass Θ und

$HO + \oplus$ sich gegenseitig zerstören, d. h. in O und HO sich umsetzen, ist ein weiterer Grund, wesshalb die Mengen des Ozons und Wasserstoffsuperoxides, welche beim Schütteln des Phosphors mit heissem Wasser und Luft auftreten, vermindert werden müssen.

Wenn nun die Erfahrung lehrt, dass $\ominus$ und $HO + \oplus$ um so rascher zum Vorschein kommen, je höher die Temperatur ist, bei welcher O mit Phosphor und Wasser in Berührung gesetzt wird, und wenn nach meinem Dafürhalten dieses Auftreten von Ozon und Wasserstoffsuperoxid auf einer chemischen Polarisation des neutralen Sauerstoffes beruht, so muss ich folgerecht auch schliessen, dass der polarisirende Einfluss des Phosphors und Wassers auf O mit der Temperatur gesteigert werde und hierin der nächste Grund liege, wesshalb die langsame Oxidation des Phosphors oder die Verwesung anderer Stoffe durch die Wärme beschleunigt wird. Wie diess von mir schon weiter oben ausgesprochen ist, halte ich dafür, dass die nächste Ursache jeder langsamen, scheinbar durch neutralen Sauerstoff unter der Mitwirkung des Wassers bewerkstelligten Oxidation in der Spaltung von O in $\oplus$ und $\ominus$ zu suchen sei, und ebendesshalb bei einem solchen Oxidationsvorgang auch immer Wasserstoffsuperoxid gebildet werde, ohne dass desshalb freies Ozon aufzutreten brauchte. Dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors (oder des Aethers) neben $HO + \oplus$ auch $\ominus$ zum Vorschein kommt, hängt nach meinem Dafürhalten mit der Verdampfbarkeit des Phosphors zusammen, für welche Annahme ich in frühern Mittheilungen meine Gründe angegeben habe. Thatsache ist jedenfalls, dass kein Körper irgend einer Art, welcher weder bei gewöhnlicher Temperatur noch beim Siedpunkte des Wassers in merklichem Grade verdampft, bei seiner langsamen Oxidation das Auftreten freien Ozons zu bewirken vermag. Wird z. B. Bleiamalgam mit SO_3-haltigem Wasser und Sauerstoffgas bei

gewöhnlicher Temperatur oder dem Siedpunkte des Wassers geschüttelt, so bildet sich zwar rasch eine merkliche Menge Wasserstoffsuperoxides, kommt aber keine Spur freien Ozons zum Vorschein, nach meiner Meinung einfach desswegen, weil alles am Blei auftretende Θ sofort zur Oxidation des Metalles verwendet wird, wie diess aus der Bildung des Bleisulphates, welche unter diesen Umständen stattfindet, deutlich genug hervorgeht. Ein gleicher Mangel an freiem Ozon bei Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxid zeigt sich in vielen andern Fällen, wie z. B. bei der mit kalihaltigem Wasser und Sauerstoff behandelten Pyrogallussäure, der mit Luft geschüttelten Küppe u. s. w.

Was nun endlich diejenigen zahlreichen Fälle langsamer Oxidation der Körper im feuchten Sauerstoff betrifft, bei welchen weder freies Ozon noch Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt, so werde ich dieselben demnächst in einer eigenen Arbeit behandeln und darin zu zeigen suchen, dass sie keineswegs im Widerspruch mit meinen Ansichten stehen und es nur Nebenumstände seien, welche dabei das Auftreten von Θ und HO + Θ verhindern.

---

b) „Ueber das Verhalten des Blutes zum Sauerstoff."

Dass der von den Thieren eingeathmete neutrale Sauerstoff im Innern des Organismus Oxidationen veranlasse, darf als sicher festgestellte Thatsache gelten, wenn wir dermalen auch noch nicht wissen, wodurch jenes Element dort zur chemischen Thätigkeit angeregt wird. Was diesen letztern Punkt betrifft, so liegt jedoch meines Erachtens eine Reihe von Thatsachen vor, welche der Vermuthung Raum geben, dass die durch den atmosphärischen Sauerstoff im lebenden Thierkörper verursachten Oxidationswirkungen gerade so zu

Stande kommen wie diejenigen, welche durch das gleiche O auch ausserhalb des Organismus auf so viele unorganische und organische Materien unter Mitwirkung des Wassers selbst bei gewöhnlicher Temperatur hervorgebracht werden.

Wie schon in der voranstehenden Mittheilung bemerkt worden, sind einige der letzterwähnten Oxidationen so, dass dabei gleichzeitig freier ozonisirter Sauerstoff und Wasserstoffsuperoxid auftreten, wie diess bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger atmosphärischer Luft geschieht; in zahlreichen andern Fällen kommt nur HO_2 zum Vorschein, wie z. B. bei der langsamen Oxidation vieler metallischer Substanzen, der Gerbsäure, Pyrogallussäure, Indigoküppe u. s. w.; noch viel häufiger sind aber diejenigen Oxidationsfälle, bei denen weder Ozon noch Wasserstoffsuperoxid auftritt und welche desshalb zu beweisen scheinen, dass auch der neutrale Sauerstoff als solcher derartige Oxidationen zu bewerkstelligen vermöge.

Schon längst von der Ansicht ausgehend, dass allen diesen Oxidationen die Ueberführung von O in $\oplus$ und $\ominus$ vorausgehe, musste ich annehmen, dass auch der eingeathmete neutrale Sauerstoff eine solche Zustandsveränderung zu erleiden habe, bevor er die Fähigkeit erlangt, im thierischen Organismus oxidirende Wirkungen hervorzubringen. Und da mir das Wasserstoffsuperoxid ($HO + \oplus$), welches meinen neuern Untersuchungen zufolge bei der langsamen Oxidation vielartigster Körper so häufig auftritt, allein schon als genügender Beweis für die dabei stattgefundene chemische Polarisation des neutralen Sauerstoffes gilt, so war es natürlich, dass ich dasselbe wie auch das Ozon im Thierblut aufzufinden mich bemühete; die zu diesem Behufe zahlreichst von mir angestellten Versuche, bei welchen ich selbstverständlich die empfindlichsten Reagentien und alle nur erdenklichen Vorsichtsmassregeln anwendete, liessen mich aber auch

nicht die schwächsten Spuren von Ozon oder Wasserstoffsuperoxid in dem Blute entdecken.

Weit entfernt jedoch, diese verneinenden Ergebnisse als einen Widerspruch mit meiner Annahme zu betrachten, schrieb ich dieselben Nebenumständen zu, welche, wie das Auftreten des Ozons, so auch dasjenige des Wasserstoffsuperoxides verhindern, und eben diese Umstände sollen nun genauer bezeichnet werden.

Schon bei meinen ersten Versuchen über das Verhalten des Ozons zu den organischen Materien fand ich, dass es vom Blute gierigst aufgenommen werde, diess aber auch für sich allein das Eiweiss, der Blutfaserstoff und die Blutkörperchen thun, wodurch diese Substanzen in ihrem chemischen Bestande wesentlich verändert werden, wie diess meine eigenen wie auch die interessanten Versuche der Hrn. Hiss und Gorup dargethan haben.

Was das Verhalten des Wasserstoffsuperoxides zum gelösten Eiweiss betrifft, so können nach meinen Beobachtungen beide Materien bei gewöhnlicher Temperatur lange neben einander bestehen, ohne irgendwie merklich auf einander einzuwirken, wie daraus erhellt, dass ein Gemisch dieser Substanzen nach mehrwöchentlichem Stehen immer noch HO_2 in sich nachweisen liess, wie auch sein Eiweissgehalt keine Veränderung zeigte.

An geronnenem Blutfaserstoff hat bekanntlich schon Thenard die merkwürdige Eigenschaft entdeckt, dass derselbe HO_2 in Wasser und gewöhnliches Sauerstoffgas umsetze, ohne dabei selbst merklich oxidirt zu werden; ob aber auch dieses Fibrin, wie es im Blute der Thiere vorhanden ist, ein solches Vermögen besitze, lässt sich mit Sicherheit desshalb nicht behaupten, weil es meines Wissens bis jetzt noch Niemandem gelungen ist, dasselbe ausserhalb des Organismus im löslichen Zustande zu erhalten. Frisch gelassenes und von seinem Faserstoffe sorgfältigst befreites

Blut besitzt nach meinen Beobachtungen in einem ausgezeichneten Grade das Vermögen, damit vermischtes HO_2 in Wasser und neutralen Sauerstoff umzusetzen, wie schon aus der lebhaften Gasentbindung hervorgeht, welche beim Zusammenbringen beider Flüssigkeiten unverweilt eintritt und eine starke Schaumbildung auf der Oberfläche des Gemisches verursacht. Wird mittelst einer geeigneten Vorrichtung das hierbei sich entwickelnde Gas aufgefangen und näher geprüft, so verhält es sich in jeder Beziehung wie gewöhnlicher Sauerstoff. Hieraus erhellt, dass das entfaserte Blut HO_2 nach Art des Platins zerlege, d. h. in HO und O umsetze. Fügt man zu einer gegebenen Menge solchen Blutes verhältnissmässig wenig Wasserstoffsuperoxid, so lässt sich von letzterm schon nach wenigen Sekunden auch nicht die geringste Spur mehr im Gemische nachweisen und wird die rückständige Flüssigkeit immer noch das Vermögen besitzen, weiteres HO_2 unter Entbindung von Sauerstoffgas sofort zu zerlegen und wartet man ab, bis auch diese zweite Portion Wasserstoffsuperoxides zersetzt ist, was mit Hülfe des Jodkaliumkleisters und verdünnter Eisenvitriollösung so leicht sich ermitteln lässt, nun abermals der Flüssigkeit HO_2 beimischend, so wird dasselbe ebenfalls in kurzer Zeit verschwunden sein. Indessen geht dies doch nicht so in's Unbestimmte fort: es wird das Zersetzungsvermögen des Blutes nach und nach schwächer, und mit der Abnahme desselben hält auch das Hellerwerden der Flüssigkeit gleichen Schritt, so dass diese endlich völlig entfärbt erscheint und damit auch unfähig wird, weiteres Wasserstoffsuperoxid in noch merklicher Menge zu zerlegen, worüber bald noch nähere Angaben folgen werden.

Die organischen Hauptbestandtheile des entfaserten Blutes sind bekantlich das Eiweiss und die Blutkörperchen, und da oben gemachten Angaben gemäss erstere Substanz gleichgültig gegen das Wasserstoffsuperoxid sich verhält, so darf

wohl als gewiss angenommen werden, dass es die Blutkörperchen seien, welchen das erwähnte Zersetzungsvermögen zukomme und zwar um so eher, als dieselben, auch wenn möglichst von Eiweiss befreit, selbst im getrockneten Zustande unter lebhafter Entbindung von O das Wasserstoffsuperoxid noch zerlegen.

Aus den voranstehenden Angaben erhellt ferner, dass die Blutkörperchen während des durch sie verursachten Zersetzungsvorganges selbst zerstört werden, zu welchem Schlusse nicht nur die vollständige Entfärbung und die mit derselben eintretende Unfähigkeit des entfaserten Blutes, HO_2 zu zerlegen, sondern auch noch die Thatsache berechtiget, dass die entfärbte Flüssigkeit die HO_2-haltige Guajaktinctur nicht mehr zu bläuen vermag, welches Färbungsvermögen eine so charakteristische Eigenschaft der Blutkörperchen ist, dass dieselbe es möglich macht, daran selbst noch winzigste Mengen dieser organischen Materie zu erkennen. Wasser, durch entfasertes Blut nicht stärker gefärbt als nöthig ist, um ihm einen für das Auge eben nach wahrnehmbaren Stich in's Röthliche zu geben, vermag die HO_2-haltige Guajaktinctur in kurzer Zeit noch merklich zu bläuen, wesshalb ich auch die letztere als das empfindlichste mir bekannte chemische Reagens auf die Blutkörperchen den Physiologen und für gerichtliche Untersuchungen wiederholt empfehlen möchte. Wie gross das Vermögen der Blutkörperchen ist, das Wasserstoffsuperoxid zu zerlegen, kann man aus der Thatsache abnehmen, dass durch ein Gramm frischen entfaserten Ochsenblutes das aus fünf Grammen BaO_2 erhaltene und von 100 Grammen Wassers aufgenommene HO_2 im Laufe von 12—15 Minuten bei einer Temperatur von 7^0 vollständig zerstört wurde, ohne dass dadurch die rückständige Flüssigkeit das Vermögen, weiteres Wasserstoffsuperoxid zu zerlegen, schon völlig eingebüsst hätte oder alle die ursprünglich darin enthaltenen Blutkörperchen zerstört worden wären. Dass noch

solche vorhanden waren, zeigte schon die noch etwas röthliche Färbung der Blutflüssigkeit, gieng aber auf das Bestimmteste daraus hervor, dass dieselbe immer noch deutlich die HO_2-haltige Guajaktinctur zu bläuen vermochte. Um die besagte Flüssigkeit gänzlich der Fähigkeit zu berauben, entweder das Wasserstoffsuperoxid zu zersetzen oder die HO_2-haltige Harzlösung zu bläuen, musste ihr noch einmal die gleiche Menge HO_2 zugefügt werden; es wird aber kaum nöthig sein noch ausdrücklich zu bemerken, dass diese zweite Portion Wasserstoffsuperoxides zu ihrer vollständigen Zersetzung einer merklich längeren Zeit bedurfte als für die erste nöthig war. Im Ganzen vermochten also die in einem Gramm entfaserten Ochsenblutes enthaltenen Blutkörperchen zwei volle Gramme reinen Wasserstoffsuperoxides zu zerlegen, eine Menge, die als sehr gross erscheinen muss, wenn man sie mit dem Gewichte der organischen Materie vergleicht, durch welche diese Zersetzung bewerkstelliget wurde.

Ich darf hier nicht unterlassen noch der sehr beachtenswerthen Thatsache zu erwähnen, dass während der Einwirkung des Wasserstoffsuperoxides auf das entfaserte Blut allmählich eine weisse flockige Materie sich ausscheidet, welcher alle charakteristischen Eigenschaften eines Eiweisskörpers zukommen und die überdiess noch die Fähigkeit besitzt, in noch merklicher Weise das Wasserstoffsuperoxid zu zerlegen, ohne dabei äusserlich wenigstens selbst verändert zu werden, welche Thatsache der Vermuthung Raum geben könnte, dass die fragliche Materie dem geronnenen Blutfaserstoffe nahe verwandt, wo nicht gleich sei, und ihren Ursprung aus den durch HO_2 zerstörten Blutkörperchen genommen habe, Verhältnisse, deren genauere Ermittelung selbstverständlich den Physiologen überlassen werden muss. Der Anwesenheit dieser Substanz halber vermag daher auch das durch HO_2 völlig entfärbte Blut, obwohl etwas langsam, doch immer noch in merklichem Grade das Wasserstoff-

superoxid zu zerlegen, was jedoch diese Flüssigkeit nicht mehr thut, nachdem sie durch Filtration von der in Rede stehenden festen Materie getrennt werden. Ist aber das sonst klare Filtrat nicht vollkommen farblos, zeigt dasselbe z. B. auch nur den allerschwächsten Stich ins Bräunliche oder Gelbliche, so wird es noch weiteres HO_2 zerlegen und dabei sichtlich getrübt werden. Beifügen muss ich noch, dass die fibrinähnliche Substanz das Vermögen, HO_2 zu zersetzen, allmählich verliert und so verändert wird, dass sie Tage lang mit dieser Verbindung zusammen stehen kann, ohne daran eine merkliche Menge zu zerstören. In diesem Zustande verhält sie sich gegenüber dem Wasserstoffsuperoxid eben so unthätig als gelöstes oder geronnenes Eiweiss.

Wenn nun in dem athmenden Blute, wo doch sicherlich ohne Unterbrechung Oxidationen stattfinden, vergleichbar denjenigen, welche so viele unorganischen und organischen Materien schon bei gewöhnlicher Temperatur und Anwesenheit von Wasser durch den atmosphärischen Sauerstoff erleiden, weder $\ominus$ noch an Wasser gebundenes $\oplus$ (HO_2) auch nicht einmal spurweise sich entdecken lässt, so werden die oben erwähnten Thatsachen die Abwesenheit dieser Substanzen leicht begreiflich machen. Eiweiss, Faserstoff und Blutkörperchen, jedes für sich allein mit $\ominus$ in Berührung gesetzt, nehmen letzteres mehr oder weniger gierig auf, wesshalb es sich von selbst versteht, dass, wenn meiner Annahme gemäss im Blute der neutrale Sauerstoff in $\oplus$ und $\ominus$ sich spaltet, dieses $\ominus$ unverweilt zu Oxidationszwecken verwendet wird und daher eben so schnell wieder verschwinden muss als es aufgetreten, wesshalb auch im Blute unmöglich freies Ozon augefunden werden kann.

Und was das gegensätzliche $\oplus$ betrifft, so muss auch es beinahe in dem gleichen Augenblicke, wo dasselbe mit dem Wasser des Blutes zu HO_2 sich verbindet, schon durch die alleinige Einwirkung der vorhandenen Blutkörperchen

wieder zerlegt werden und sollte auch der im Blute gelöste Faserstoff mit Bezug auf HO_2 ähnlich dem geronnenen Fibrin sich verhalten, so könnte derselbe ebenfalls einigen Theil an der Zersetzung des ohne Unterlass sich bildenden Wasserstoffsuperoxides nehmen, wesshalb es eben so unmöglich ist, im Blute HO_2 nachzuweisen, als darin freies Ozon aufzufinden, wenn auch diese beiden Substanzen unaufhörlich aus dem eingeathmeten neutralen Sauerstoff hervorgehen.

Das Vermögen der Blutkörperchen, das Wasserstoffsuperoxid in so kräftiger Weise zu zerlegen, zusammen genommen mit der Thatsache, dass jene Körperchen dabei zerstört und in einen eiweissartigen Körper umgewandelt werden, verdient nach meinem Dafürhalten die volle Aufmerksamkeit der Physiologen, welche bekanntlich schon längst vermuthet haben, dass bei der Respiration die besagten Blutkörperchen eine massgebende Rolle spielen, ohne dieselbe jedoch bis jetzt genauer bezeichnen zu können. Berücksichtiget man ferner den Umstand, dass unter den bekannten organischen Materien, ausser dem geronnenen Blutfaserstoff, es nur die Blutkörperchen sind, welche nach Art des Platins das Wasserstoffsuperoxid zu zerlegen vermögen und neben dem Eiweiss eben diese beiden Substanzen (Faserstoff und Blutkörperchen) auch die organischen Hauptbestandtheile des Blutes bilden, so kann man kaum glauben, dass das erwähnte Zersetzungsvermögen nur eine Zufälligkeit sei und in keiner Beziehung stehe zu der physiologischen Rolle, welche namentlich die Blutkörperchen im Organismus zu spielen bestimmt sind. Entstünde bei der Respiration im Blute kein Wasserstoffsuperoxid, so sieht man in der That nicht ein, wozu die Blutkörperchen das Vermögen besitzen sollten, jene Verbindung zu zerlegen; geht man aber mit mir von der durch so viele Analogien unterstützten Annahme aus, dass der neutrale Sauerstoff bei seinem Eintritt in das Blut in $\oplus$ und $\ominus$ übergeführt und in Folge hievon

auch Wasserstoffsuperoxid gebildet werde, so denke ich, lasse sich unschwer einsehen, zu welchem Behufe die Blutkörperchen mit der Fähigkeit begabt sind, in so kräftiger Weise zersetzend auf HO_2 einzuwirken. Da erfahrungsgemäss diese Sauerstoffverbindung wie gegen viele organischen Materien so auch gegen das gelöste Eiweiss chemisch gleichgültig sich verhält, so müsste derjenige Theil des eingeathmeten O, welcher in ⊕ übergeführt wird und mit HO Wasserstoffsuperoxid bildet, nutzlos im Organismus vorhanden sein, wäre nicht eine Veranstaltung getroffen, durch welche dieses an Wasser gebundene ⊕ zur Erreichung chemisch-physiologischer Zwecke d. h. zur Bewerkstelligung von Oxidationen sofort wieder brauchbar gemacht würde. Nach meinem Dafürhalten sind es nun eben die Blutkörperchen, welche, wo nicht ausschliesslich doch vorzugsweise diese so wichtige Rolle zu spielen haben und zu einer solchen Verrichtung gerade durch ihr Vermögen, nach Art des Platins auf das Wasserstoffsuperoxid einzuwirken, allein befähigt werden.

Bei der theoretischen Wichtigkeit der vorliegenden Frage und der Ungewöhnlichkeit meiner Ansichten über die Hauptbestimmung der Blutkörperchen wird es mir schon gestattet sein müssen, diesen chemisch-physiologischen Gegenstand mit derjenigen Einlässlichkeit zu besprechen, welche das richtige Verständniss desselben durchaus erheischt; denn eher umständlich aber klar, als kurz und dunkel sein.

Aus obigen Angaben erhellt, dass die Blutkörperchen, indem sie das künstlich gebildete Wasserstoffsuperoxid zerlegen, selbst in ihrem chemischen Bestande verändert werden, was ohne Zweifel dadurch geschieht, dass dieselben einen Theil des Sauerstoffes jener Verbindung aufnehmen. Wenn nun aber erwähntermaassen das ⊖ von HO_2 keine oxidirende Wirkung auf das gelöste oder geronnene Eiweiss hervorbringt, so ist es auch wenig wahrscheinlich, dass

dieses Θ als solches die Blutkörperchen zu oxidiren vermöge. Wodurch soll aber die Oxidation derselben bewerkstelligt werden? Um diese Frage zu beantworten, muss ich auf die Erklärung zurückkommen, welche ich über die durch das metallische Platin bewirkte Umsetzung des Wasserstoffsuperoxides in Wasser und neutralen Sauerstoff schon vor einigen Jahren aufgestellt habe. — Bekanntlich geht nicht nur das freie, sondern auch das chemisch gebundene Ozon, wie es z. B. im Bleisuperoxid, Braunstein, der Uebermangansäure u. s. w. enthalten ist, mit dem gelösten Guajakharz bereitwilligst eine tiefblaue Verbindung ein, während das mit Wasser, Terpentinöl u. s. w. vergesellschaftete ⊕ gegen die gleiche Harzlösung unthätig sich verhält und desshalb dieselbe auch nicht zu bläuen vermag. Führt man aber in die HO_2-haltige Guajaktinctur nur kleinste Mengen sauerstofffreien und desshalb unter Weingeist gehaltenen Platinmohres ein, so bläut sich das farblose Gemisch ziemlich rasch auf das Allertiefste, gerade so wie diese Wirkung durch das Bleisuperoxid, den Braunstein, die Uebermangansäure oder andere Sauerstoffverbindungen, welche ich Ozonide nenne, hervorgebracht wird. Meine Versuche haben ferner gezeigt, dass selbst die feste Pyrogallussäure von dem freien ozonisirten Sauerstoff schon in der Kälte anfänglich zu tiefgefärbten Materien, den sogenannten Huminsubstanzen und bei längerer Einwirkung von Θ ganz und gar verbrannt wird, aus welchem Grunde auch die genannte Säure zu den empfindlichsten Ozonreagentien gehört. Eben so erfahrungsgemäss ist, dass diejenigen Sauerstoffverbindungen, welche die Guajaktinctur bläuen, auch die wässrige Lösung der Pyrogallussäure sofort bräunen.

Vom Wasserstoffsuperoxid habe ich nachgewiesen, dass in ihm die Pyrogallussäure sich lösen lässt, ohne dass jenes auf diese sonst so leicht oxidirbare Substanz die geringste oxidirende Wirkung hervorbrächte, wie diess schon die an-

dauernde Farblosigkeit der Lösung beweist. Fügt man aber zu diesem Gemische nur geringe Mengen Platinmohres, so bräunt es sich merklich schnell gerade so, wie diess die reine wässrige Lösung der Pyrogallussäure thut, wenn man sie mit Ozon oder einem Ozonid z. B. Bleisuperoxid, Uebermangansäure u. s. w. zusammen bringt. Aus diesen Thatsachen glaube ich daher schliessen zu dürfen, dass unter dem Berührungseinflusse des Platins das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides in ⊖ umgekehrt werde und letzteres es sei, welches sowohl die Bläuung der Guajaktinctur als auch die Bräunung der gelösten Pyrogallussäure verursache.

Wenn nun aber das Platin die Fähigkeit besitzt, dem ⊕ des Wasserstoffsuperoxides die chemische Wirksamkeit des ozonisirten Sauerstoffes zu ertheilen, d. h. dieses ⊕ in ⊖ umzukehren, so muss nothwendiger Weise dem genannten Metalle auch das Vermögen zukommen, HO + ⊕ gerade so in Wasser und neutralen Sauerstoff umzusetzen, wie diess meinen Versuchen gemäss das freie Ozon und die Ozonide z. B. das Bleisuperoxid, die Uebermangansäure u. s. w. thun; denn da das mit dem Platin in Berührung tretende ⊕ eines Wasserstoffsuperoxidtheilchens in ⊖ umgekehrt wird, so muss letzteres auch sofort mit dem ⊕ des nächst angrenzenden und vom Metall abgelegenen HO_2-theilchens zu O sich ausgleichen, welches als solches nicht länger mit HO verbunden bleiben kann und seiner Gasförmigkeit halber aus der Flüssigkeit treten muss. Da das freie ⊖ mit dem Platin sich nicht unmittelbar verbindet, so begreift sich leicht, dass das Metall, während es in der angegebenen Weise die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxides bewerkstelligt, keine Oxidation erleidet und somit stofflich unverändert bleibt.

Wie oben erwähnt, besitzen gleich dem Platin auch die Blutkörperchen in einem ausgezeichnetem Grade die Fähigkeit, die farblose HO_2-haltige Guajaktinctur zu bläuen, wie

ihnen auch nach meinen Versuchen das Vermögen zukommt, die farblose HO_2-haltige Lösung der Pyrogallussäure zu bräunen, aus welchen Thatsachen ich wieder schliesse, dass, wie das Platin so auch die Blutkörperchen befähigt seien, das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides in Θ umzukehren, und da desshalb die Blutkörperchen nach Art dieses Metalles HO_2 ebenfalls in Wasser und neutralen Sauerstoff umsetzen, so muss ich selbstverständlich diesen Vorgang gerade so erklären, wie die durch das Platin bewirkte Zersetzung des gleichen Superoxides.

Zwischen dem Metall und den Blutkörperchen besteht jedoch der grosse Unterschied, dass jenes gegen Θ gleichgültig sich verhält, diese dagegen so leicht durch den ozonisirten Sauerstoff zerstört werden, wesshalb es auch nicht auffallen kann, dass die Blutkörperchen, während sie das Wasserstoffsuperoxid zerlegen, eine chemische Veränderung erleiden, worüber man sich um so weniger zu verwundern hat, als diese Blutkörperchen durch ihr Vermögen, das ⊕ von HO_2 in Θ umzukehren, ausser ihrer eigenen Oxidation auch noch diejenige anderer vorhandenen organischen Materien z. B. des Guajakharzes und der Pyrogallussäure veranlassen können. Dass im thierischen Organismus Blutkörperchen fortwährend sich bilden und wieder verschwinden, ist wohl bekannt und dass die Zerstörung derselben zunächst durch Oxidation bewerkstelligt werde, halte ich für höchst wahrscheinlich. Bildet sich nun meiner Annahme gemäss bei der Respiration im Blute fortwährend Wasserstoffsuperoxid, so müssen durch dasselbe die Blutkörperchen gerade so wie durch das künstlich gebildete HO_2 verändert werden. Mit andern Worten: die Blutkörperchen, in dem sie das ⊕ des im Blut entstehenden Wasserstoffsuperoxides in Θ überführen, bewirken zunächst ihre eigene Oxidation und dadurch ihre Umwandlung in ein anderes Albuminat (Faserstoff?), hiemit wohl ihre wichtigste physiologische Bestimmung

erfüllend. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass unter Mitwirwirkung der Blutkörperchen auch noch anderweitige Oxidationen verursacht werden, wie z. B. diejenige des Eiweisses, mancher Gewebe u. s. w.; denn wenn die besagten Körperchen das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides bestimmen können, oxidirende Wirkungen auf das Guajakharz und die Pyrogallussäure hervorzubringen, so ist kaum anzunehmen, dass diese Substanzen die einzigen organischen Materien seien, welche unter den erwähnten Umständen eine solche Veränderung erleiden. Und noch auf eine dritte Weise könnten die Blutkörperchen wirken. Würde nämlich nicht alles ⊕ des im Blute vorhandenen Wasserstoffsuperoxides, welches sie in ⊖ umkehren, zu ihrer eigenen Oxidation und derjenigen anderer organischen Gebilde aufgebraucht werden, so vermöchte der etwaige Rest dieses ⊖ mit dem ⊕ des noch unveränderten HO_2 zu O sich auszugleichen, das nun seinerseits wieder wie der ursprünglich eingeathmete neutrale Sauerstoff in ⊕ und ⊖ übergeführt und dadurch für Oxidationszwecke nutzbar gemacht würde. Da aber die Menge des in einer gegebenen Zeit und an einem bestimmten Ort im Organismus gebildeten Wasserstoffsuperoxides klein sein dürfte im Verhältniss zu der Menge der daselbst vorhandenen Blutkörperchen, so möchte wohl eine solche Ausgleichung zwischen ⊕ und ⊖ entweder gar nicht oder durch nur in einem geringen Maasse im Organismus stattfinden.

Wenn ich nun obigen Auseinandersetzungen zufolge die im Thierkörper Platz greifenden Oxidationen auf die Ueberführung des eingeathmeten neutralen Sauerstoffs in ⊕ und ⊖ zurückführe, so fragt es sich, durch welche Bestandtheile des Blutes diese Wirkung hervorgebracht werde. In meiner Abhandlung „Ueber die Bildung des Wasserstoffsuperoxides bei höhern Temperaturen“ und anderwärts habe ich bemerkt, dass die wesentlichste Bedingung der chemischen Polarisation des neutralen Sauerstoffs die Anwesenheit zweier Materien

sei, wovon die eine gern mit $\oplus$, die andere mit $\ominus$ eine Verbindung eingehe. Wie nun so viele meiner neuern Versuche gezeigt haben, ist das Wasser diejenige Substanz, welche sich ganz besonders durch ihre grosse Neigung auszeichnet, unmittelbar mit $\oplus$ zu Wasserstoffsuperoxid sich zu verbinden, während es erfahrungsgemäss sehr viel unorganische und organische Materien gibt, welche schon in der Kälte gierigst $\ominus$ aufnehmen und dadurch oxidirt werden, woher es nach meinem Dafürhalten eben kommt, dass eine nicht geringe Zahl dieser Materien bei Anwesenheit von Wasser scheinbar durch den neutralen Sauerstoff selbst bei gewöhnlicher Temperatur und unter gleichzeitiger Bildung von Wasserstoffsuperoxid eine Oxidation erleiden.

Wie bereits erwähnt worden, gehören die hauptsächlichsten organischen Bestandtheile des Blutes: das Eiweiss, der Faserstoff und die Blutkörperchen zu denjenigen Materien, welche das künstlich erzeugte $\ominus$ mehr oder minder gierig aufnehmen, und da es im Blute auch an Wasser nicht fehlt, so sind somit in jener Flüssigkeit alle Hauptbedingungen für die Ueberführung des mit ihr in Berührung tretenden neutralen Sauerstoffs in $\oplus$ und $\ominus$ erfüllt. Weil nach meinen Versuchen aber die Blutkörperchen $\ominus$ ungleich gieriger aufnehmen und dadurch rascher oxidirt werden als das Eiweiss und der Faserstoff, so bin ich auch geneigt, dieselben als denjenigen Blutbestandtheil zu betrachten, welcher in Verbindung mit dem Wasser, das so bereitwillig mit $\oplus$ sich vergesellschaftet, vorzugsweise die besagte Ueberführung des eingeathmeten neutralen Sauerstoffes in $\oplus$ und $\ominus$ bewerkstelligt.

Vor vielen Jahren schon habe ich den in der atmosphärischen Luft langsam verbrennenden Phosphor einem athmenden Thiere verglichen, mit Bezug nämlich auf die Veränderungen, welche bei diesen Vorgängen der dabei betheiligte Sauerstoff erleidet, und die Ergebnisse meiner

neuesten Untersuchungen über die in wasserhaltiger Luft stattfindenden Oxidationen unorganischer und organischer Materien haben mich in dieser alten Ansicht nur bestärken können. Der Phosphor wird bekanntlich durch den ozonisirten Sauerstoff schon bei niedrigen Temperaturen auf das Lebhafteste oxidirt, während O als solches unter diesen Umständen mit jenem Körper sich nicht zu verbinden vermag. Oder um dieses Verhalten in der gewöhnlichen chemischen Sprache zu bezeichnen: es zeigt der Phosphor eine grosse Verwandtschaft zu dem ozonisirten, — keine aber zu dem gewöhnlichen Sauerstoff. Das Wasser, ebenfalls gegen O als solches chemisch gleichgültig, zeichnet sich dagegen durch seine grosse Neigung aus, mit ⊕ Wasserstoffsuperoxid zu bilden, wesshalb dasselbe im Verein mit dem ⊖-gierigen Phosphor den neutralen Sauerstoff in ⊕ und ⊖ überführt, oder wenn man lieber will spaltet, in Folge dessen Ersteres zu dem Wasser tritt, um Wasserstoffsuperoxid zu erzeugen und ⊖ zum Phosphor, um PO_3 und PO_5 zu bilden, wobei bekanntlich auch einiges Ozon frei auftritt. Was die polarisirende Wirksamkeit der oxidirbaren Bestandtheile des Blutes und namentlich der Blutkörperchen betrifft, so dürfen diese Materien daher dem Phosphor verglichen werden, und dass ich das Wasser im Blute die gleiche Rolle spielen lasse, welche ich jener Flüssigkeit bei der langsamen Verbrennung des Phosphors anweise, versteht sich von selbst. Würden nun der letztgenannte Körper oder dessen Säuren in merklichem Grade das Vermögen besitzen, das ⊕ des während der langsamen Verbrennung des Phosphors gebildeten Wasserstoffsuperoxides in ⊖ umzukehren, wie ein solches dem Platin und den Blutkörperchen zukommt, so vermöchten wir, wie leicht einzusehen, in dem den langsam verbrennenden Phosphor umspülenden Wasser eben so wenig als im Blute HO_2 aufzufinden. Sollte es im thierischen Organismus ausser den Blutkörperchen auch noch andere Gebilde, namentlich Ge-

webe geben, die nach Art des Platins auf das Wasserstoffsuperoxid einwirken, was ich für höchst wahrscheinlich halte, so würde gemäss der obigen Auseinandersetzungen hieraus folgen, dass derartige Gebilde auch die gleichen chemisch-physiologischen Wirkungen hervorzubringen vermöchten, welche ich den Blutkörperchen beimesse und dass somit nicht bloss im Blute, sondern auch noch in und an andern Theilen des Thierkörpers Oxidationen stattfinden müssen, eine Annahme, zu welcher bekanntlich schon anderweitige Thatsachen berechtigen.

Da es mir daran liegt, namentlich die Physiologen durch möglichst viele Thatsachen von der Richtigkeit meiner Annahme zu überzeugen, dass ein wesentlicher Theil der physiologischen Wirksamkeit der Blutkörperchen auf ihrem Vermögen beruhe, dem $\oplus$ des Wasserstoffsuperoxides die oxidirenden Eigenschaften des Ozons zu ertheilen, oder wie ich diess kürzer auszudrücken pflege: $\oplus$ in $\ominus$ umzukehren, so soll zum Schlusse noch an einige von mir schon früher ermittelte Thatsachen erinnert werden, von welchen ich glaube, dass auch sie zu Gunsten der besagten Annahme sprechen.

Lässt man einige Tropfen Bleiessigs in verhältnissmässig viel Wasserstoffsuperoxid fallen, so entsteht erst Bleisuperoxid, welches aber unmittelbar nach seiner Bildung zersetzend auf das noch vorhandene HO_2 und zwar so einwirkt, dass, indem es selbst zu PbO desoxidirt wird, auch HO_2 die gleiche Reduction erleidet, was selbstverständlich unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases geschieht. Da für mich das Bleisuperoxid $= PbO + \ominus$ und das Wasserstoffsuperoyid $= HO + \oplus$ ist, so nehme ich an, dass unter den erwähnten Umständen das $\oplus$ eines Theiles des vorhandenen HO_2 in $\ominus$ übergeführt werde, welches zunächst mit einem Theile der Basis des Bleisalzes Bleisuperoxid bildet. Da aber letzteres als Ozonid mit dem antozonidischen Wasserstoffsuperoxid nicht in Berührung stehen kann, ohne dass

die in ihnen enthaltenen entgegengesetzt-thätigen Sauerstoffmodificationen zu O sich ausgleichen, so müssen die beiden Superoxide sich gegenseitig zu PbO und HO reduciren. Vermag aber der Bleiessig das ⊕ des Wasserstoffsuperoxides in ⊖ umzukehren, so folgt von selbst, dass der gleiche Bleiessig auch die Bläuung der HO_2-haltigen Guajaktinctur verursacht, was erfahrungsgemäss geschieht.

Dass das freie ⊖ oder auch die Ozonide z. B. PbO+O, $Mn_2O_2 + 5 ⊖$ u. s. w. das in Schwefelsäure gelöste Indigoblau rasch zu Isatin oxidiren, ist eine wohl bekannte Thatsache, wie wir andererseits auch wissen, dass die Indigotinctur von HO+⊕ nur äusserst langsam zerstört wird. Fügt man aber dem indigohaltigen Wasserstoffsuperoxid kleine Mengen Bleiessigs zu, so wird das Gemisch augenblicklich entbläut. Sehr stark verdünntes Wasserstoffsuperoxid ist unfähig für sich allein den Jodkaliumkleister zu bläuen, während der freie ozonisirte Sauerstoff oder die Ozonide wie z. B. das Bleisuperoxid, die Uebermangansäure u. s. w. diese Wirkung unverweilt und in augenfälligster Weise hervorbringen. Lässt man in farblosen HO_2-haltigen Jodkaliumkleister auch nur einen Tropfen Bleiessigs fallen, so bläut sich das Gemisch sofort auf das Tiefste, wesshalb auch der besagte Kleister in Verbindung mit der Lösung des basisch essigsauren Bleioxides eines der empfindlichsten Reagentien auf das Wasserstoffsuperoxid ist.

Vermischt man die Lösung eines Eisenoxidulsalzes mit einer hinreichenden Menge Wasserstoffsuperoxides, so wird die Basis des Salzes sofort in Oxid übergeführt, von dem ein Theil als basisches Salz niederfällt. Da nun meinen Erfahrungen gemäss, die Eisenoxidsalze zahlreiche Oxidationswirkungen hervorbringen, welche nur durch das freie ⊖ oder die Ozonide verursacht werden, wie z. B. die Bläuung der Guajaktinctur, überdiess auch noch das Wasserstoffsuperoxid unter geeigneten Umständen das Eisenoxid zu Oxidul zu

reduciren vermag, wie diess geschieht bei der Einwirkung von HO_2 auf die gemischte Lösung irgend eines Eisenoxidsalzes und des Kaliumeisencyanides unter Entbindung gewöhnlichen Sauerstoffgases und Fällung von Berlinerblau, so schliesse ich aus allen diesen Thatsachen, dass das dritte Sauerstoffaequivalent des Eisenoxides $\ominus$ sei und folglich auch, dass das selbst an eine Säure gebundene Eisenoxidul das $\oplus$ des Wasserstoffsuperoxides in $\ominus$ umzukehren vermöge. Die Richtigkeit dieses Schlusses wird nach meinem Dafürhalten auch noch dadurch bewiesen, dass die HO_2-haltige Guajaktinctur oder der HO_2-haltige Jodkaliumkleister durch kleinste Mengen gelösten Eisenvitrioles augenblicklich gebläut wird, wie auch das mittelst Indigotinctur gebläuete Wasserstoffsuperoxid unter der Mitwirkung der gleichen Salzlösung unverweilt sich entfärbt.

Vergleicht man nun die beschriebenen Wirkungen des Bleiessigs und der Eisenoxidulsalze mit denjenigen, welche unter gleichen Umständen die Blutkörperchen hervorbringen, so springt die Uebereinstimmung zwischen denselben von selbst in die Augen und nachträglich will ich noch beifügen, dass auch die Blutkörperchen ähnlich den Eisenoxidulsalzen auf die HO_2-haltige Indigotinctur wie auf den HO_2-haltigen Jodkaliumkleister einwirken.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich die voranstehende Arbeit hauptsächlich in der Absicht veröffentliche, die Physiologen für einen Gegenstand zu interessiren, der meines Bedünkens ihnen von einiger Bedeutung sein muss und den ein blosser Chemiker ohne ihre Mitwirkung nicht viel weiter führen kann, schon aus dem einfachen Grunde, weil ihm die für derartige Forschungen nothwendigen physiologischen Kenntnisse fehlen, in welchem Falle zu sein, ich aufrichtig bekennen will.

---

3) Herr Baron v. Liebig theilte folgendes Schreiben des ausw. Mitgliedes Herrn Kolbe in Marburg

„über die Erzeugung von salpetriger Säure beim Verbrennen von Wasserstoff im stickstoffhaltigen Sauerstoff"

mit.

Vor zwei Jahren habe ich in den Annalen der Chemie (Bd. 119 S. 176) eine kurze Notiz über die Erzeugung von salpetriger Säure beim Verbrennen von Wasserstoff in stickstoffhaltigem Sauerstoff veröffentlicht. Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde damals von Prof. Böttcher aus Frankfurt auf der Naturforscher - Versammlung zu Speier in Zweifel gezogen. Diess hat mich veranlasst, in Gemeinschaft mit Herrn Baron v. Oefele die Versuche zu wiederholen, und die Quantität der gebildeten salpetrigen Säure resp. Salpetersäure annähernd festzustellen. Diese Versuche haben zu folgenden Ergebnissen geführt.

Wird in einem geräumigen, oben unvollkommen verschlossenen, mit Sauerstoff gefüllten Kolben, auf dessen Boden sich etwas Kalkmilch befindet, dicht über dem Boden Wasserstoff mit etwa 3 Zoll hoher Flamme verbrannt, so färbt sich der Inhalt des Kolbens bald röthlich von gebildeter salpetriger Säure, deren Geruch im Kolbenhals auch deutlich bemerkbar ist. Die Färbung tritt nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit ein, wenn nachdringende atmosphärische Luft den consumirten Sauerstoff zu ersetzen beginnt. — Die alkalische Flüssigkeit, womit hernach noch der Kolben ausgeschwenkt wird, enthält salpetrigsauren, und nur sehr wenig salpetersauren Kalk. Wenn der Kolben bei gleichem Versuche statt einer alkalischen Flüssigkeit bloss Wasser enthält, so erfährt die gebildete salpetrige Säure durch dieses eine Zersetzung, und das bald sauer reagirende Wasser enthält hernach nur Salpetersäure.

Auch wenn man die Wasserstoffflamme nur ½ Zoll hoch brennen lässt, erzeugt sich salpetrige Säure, aber wie es scheint weniger, als bei höherer Flamme.

In einem 10 Litres fassenden, über destillirtem Wasser mit einer Mischung von 2 Vol. Sauerstoff und 1 Vol. atmosphärischer Luft gefüllten Glaskolben, welcher demnach ohngefähr 3,3 Litres Stickgas und 6,7 Litres Sauerstoff (von 20° C.) enthielt, wurden durch einen doppelt durchbohrten luftdicht schliessenden Gummipfropfen mittelst eingefügten Gasleitungsröhren einerseits zuvor entflammter, mit 4 Zoll hoher Flamme brennender Wasserstoff eingeleitet, andererseits ammoniakfreier Sauerstoff, in dem Maasse als derselbe consumirt wurde, aus einem grossen Gasometer zugeführt. — Wegen zu starker Erhitzung musste die Wasserstoffflamme mehrmals ausgelöscht und der Versuch kurze Zeit unterbrochen werden.

Nachdem so im Ganzen 2½ Cubikfuss Wasserstoff verbrannt waren, reagirte das gleich zu Anfang in den Kolben gebrachte Wasser (etwa 2 Unzen) sehr stark sauer, und bedurfte einer ziemlichen Quantität chemisch reiner Kalklauge zur Neutralisation. Die Menge des so gewonnenen Salpeters betrug 1,4 Gramme.

Wäre die ganze Menge Stickstoff (3,3 Litres), welche von vornherein mit dem Sauerstoff gemengt war, zu Salpetersäure verbrannt, so hätten ohngefähr 22 Gramme Salpeter gebildet sein müssen. Die Menge der wirklich erzeugten Salpetersäure beträgt demnach gegen 7 Procent von dem disponibeln Stickstoff.

Unter günstigeren Verhältnissen, vielleicht wenn die Verbrennung in grossen, von aussen abgekühlten Ballons vorgenommen wird, ist sicher eine noch grössere Ausbeute zu erwarten.

4) Herr Gümbel berichtete über die ihm zugegangene Notiz des Herrn Schönbein

„über den muthmaasslichen Zusammenhang der Antozonhaltigkeit des Wölsendorfer Flussspathes mit dem darin enthaltenen Farbstoffe."

Nachdem ich vor etwa zwei Jahren in einem kleinen von Herrn Schafhäutl mir gütigst überschickten Handstücke des schwarzblauen Flussspathes von Wölsendorf die Anwesenheit kleiner Mengen Antozones aufgefunden hatte, wünschte ich zum Behufe weiterer Untersuchungen grössere Massen des interessanten Minerals zu erhalten, erfuhr aber zu meinem Bedauern, dass kein solches mehr vorhanden und überhaupt nicht mehr zu bekommen sei. Bei einem Besuche in München im Frühjahre 1861 fand ich in den dortigen öffentlichen Sammlungen mehrere Stücke des genannten Spathes vor, welche sich als antozonhaltig erwiesen und der damalige Vorstand des Bayerischen Bergwesens, Herr Staatsrath von Hermann, hatte die Güte, auf mein Gesuch Nachforschungen nach weiterm Material an dem Fundorte zu veranlassen, welche ihn zu dem erwünschten Ergebnisse führten, mir davon gegen hundert Pfunde zur Verfügung stellen zu können.

Bei einer genauern Untersuchung der erhaltenen grössern und kleineren Spathstücke fand ich, dass hinsichtlich ihres Gehaltes an Antozon nicht nur zwischen ihnen selbst, sondern auch den verschiedenen Theilen eines und desselben Stückes eine grosse Ungleichheit bestehe. Manche Stücke, und diess war bei Weitem der grössere Theil des mir zugeschickten Spathes, enthielten keine Spur Antozones, d. h. lieferten mit Wasser zusammengerieben nicht die geringste Menge des jetzt so leicht nachweisbaren Wasserstoffsuperoxides und natürlich entwickelten solche Stücke beim Zer-

reiben auch nicht den allerschwächsten Geruch nach Antozon. Manches Stück war so, dass gewisse Stellen desselben verhältnissmässig viel Antozon enthielten, während andere Stellen daran sehr arm oder ganz antozonfrei sich erwiesen, aus welchen Angaben somit erhellt, dass in dem Wölsendorfer Flussspathe das Antozon sehr ungleich vertheilt ist, eine Thatsache, auf welche ich später noch einmal zurückkommen werde; auch will ich nicht unerwähnt lassen, dass die antozonreichen Stücke von den antozonarmen und antozonfreien sich äusserlich schon unterscheiden. Die erstern sind nämlich ohne Ausnahme tiefschwarzblau, haben ein mattes Aussehen, lassen sich ziemlich leicht zerreiben und zeigen eine stengelige Absonderung, während die beiden letztern viel schwächer gefärbt erscheinen (was am besten am gepulverten Spathe bemerkt), merklich stark glänzen, weniger leicht zerreiblich sind und eine mehr körnige als stengelige Absonderung zeigen. Ich muss noch beifügen, dass sich unter dem Wölsendorfer Flussspath auch hellviolette und grüne Stücke befanden, welche ebenfalls frei von Antozon waren.

Da es mir unwahrscheinlich vorkam, dass durch seine Antozonhaltigkeit der Wölsendorfer Flussspath einzig dastehe, so habe ich dieses Mineral von möglichst vielen Fundorten, zu welchem Material mir die Güte des Herrn Blum in Heidelberg verholfen, auf Antozon geprüft, farblosen, gelben, grünen, violetten, blauen Spath, und gefunden, dass keiner derselben antozonhaltig war mit Ausnahme zweier kleinen dunkelblauen Stückchen, als deren Fundort England angegeben war und von denen ich vermuthe, dass sie aus Derbyshire stammen.

Wie ich glaube, berechtigen die Ergebnisse dieser Untersuchung zu der Annahme, dass das Antozon nie in anderm als tiefblauem Flussspath angetroffen werde, ohne dass aber dasselbe in jedem so gefärbten Spathe vorkäme. Dieses beständige Zusammengehen von Antozonhaltigkeit und tief-

blauer Färbung scheint daher keine blosse Zufälligkeit zu sein, sondern der Vermuthung Raum zu geben, dass beide Eigenschaften in einer nahen Beziehung zu einander stehen, über welchen wahrscheinlichen Zusammenhang ich weiter unten meine Ansichten aussprechen werde.

Bekanntlich kommt der Wölsendorfer Flussspath in Gängen vor, welche ein granitisches Gestein durchsetzen und ich finde, dass in der Regel die den Gangwänden zunächst gelegenen Theile eines Spathstückes (was sich an der platten und beschmutzten Fläche mancher Stücke noch leicht erkennen lässt) am reichsten an Antozon wie auch am tiefsten gefärbt sind und der Gehalt des Spathes an Antozon einwärts dieser Stellen immer mehr abnimmt, bis er in einer gewissen Entfernung gänzlich fehlt. Ausnahmsweise habe ich jedoch an einigen Stücken bemerkt, dass Stellen weiter von der Gangwand abgelegen als andere, wieder reicher als die letzteren an Antozon wurden, so dass bei der Untersuchung grösserer Massen des Wölsendorfer Minerales wohl auch der Fall beobachtet werden dürfte, dass antozonreiche Schichten mit antozonarmen und antozonfreien Ablagerungen wechseln. Was nun die chemische Natur des im Wölsendorfer Spath enthaltenen Farbstoffes betrifft, so ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass sie organischer Art sei und zwar schon aus dem einfachen Grunde, weil derselbe in der Hitze zerstört, d. h. der blaueste Spath weiss wird mit einem schwachen Stich in's Röthliche, welcher von kleinen Mengen Eisenoxides herrührt. Aus dem am tiefsten gefärbten und möglichst fein gepulverten Spathe lässt sich allerdings weder durch Wasser, Weingeist, Aether oder irgend ein anderes Lösungsmittel Etwas ausziehen, was diese Flüssigkeiten auch nur im geringsten zu färben vermöchte und ebenso kann man das blaue Spathpulver mit Chlorwasser, Chlorkalklösung, Salpetersäure u. s. w. noch so lange behandeln, ohne dass dasselbe entfärbt, d. h. der darin angenommene

organische Farbstoff zerstört würde. Diese Unzerstörbarkeit des Pigmentes gegenüber den erwähnten Agentien ist indessen nach meinem Dafürhalten nur scheinbar und beruht einfach darauf, dass der fragliche Farbstoff in einer Materie sich eingeschlossen findet, welche in Chlorwasser u. s. w. unauflöslich ist. Da nun jedes Spathstäubchen, wie klein es auch sein mag, immer noch einen körperlichen Umfang hat, so kann der in seinem Innern enthaltene Farbstoff durch Chlorwasser u. s. w. eben so wenig zerstört werden, als diess geschähe, falls er in Glasröhren eingeschlossen, mit der gleichen Flüssigkeit behandelt würde. Ganz anders verhält sich der Spath bei seiner Erwärmung mit Schwefelsäure, wodurch seine kleinsten Theilchen aufgeschlossen werden in Folge der stattfindenden Bildung von Gyps und Fluorwasserstoffsäure, unter welchen Umständen auch der Farbstoff des Spathes vollständig zerstört wird, wie diess aus der Farblosigkeit des neu entstandenen Salzes erhellt.

Die Menge des selbst in grossen Massen des in Rede stehenden Minerals enthaltenen Pigmentes kann als beinahe verschwindend klein angesehen werden, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass 10 Gramme tief blauschwarzen, fein gepulverten und scharf getrockneten Spathes nach der Zerstörung des Farbstoffes durch Glühen kaum ein Milligrmm. an Gewicht einbüssen, welcher Verlust wohl nur zum kleinsten Theil auf Rechnung der zerstörten organischen Materie gesetzt werden dürfte. Hieraus folgt, dass in den hellern Spathstücken noch weniger Farbstoff enthalten ist und dieser ein ganz ausserordentliches Färbungsvermögen besitzt, vergleichbar mit denjenigen der Anilinfarben. Wenn nun das ausnahmslose Zusammengehen der Antozonhaltigkeit und Färbung des Wölsendorfer Flussspathes auf einen genetischen Zusammenhang beider Erscheinungen hindeutet, so fragt es sich nun, worin derselbe bestehe. Der dermalige Stand unseres chemischen Wissens gestattet es zwar nicht,

diese Frage jetzt schon genügend zu beantworten, ich halte jedoch dafür, dass bereits einige Thatsachen solcher Art vorliegen, dass sie für eine künftige Lösung des Räthsels einen sichern Anhaltspunkt bieten dürften. Und ich will es nun schliesslich versuchen, meine Ansichten über diesen Gegenstand kurz zu entwickeln, zu deren besserm Verständniss ich jedoch einige chemische Bemerkungen vorausschicken muss.

Auf die Ergebnisse zahlreicher Versuche gestützt, nehme ich bekanntlich drei verschiedene allotrope Zustände des Sauerstoffes an: einen neutralen und zwei einander entgegengesetzte thätige Zustände, welche ich mit O, $\oplus$ und $\ominus$ bezeichne. In einer Anzahl von Fällen langsamer Oxidation treten aus O die beiden thätigen Gegensätze $\oplus$ und $\ominus$ hervor, wie diess z. B. bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltigem atmosphärischen Sauerstoff geschieht, welche Zustandsveränderung dieses Elementes ich mit dem Worte „chemische Polarisation" bezeichne. Die unter dem Einflusse des Phosphors und Wassers aus O hervorgehenden $\oplus$ und $\ominus$ sind so, dass ersteres mit HO Wasserstoffsuperoxid $= HO + \oplus$ bildet, während $\ominus$ theilweise den Phosphor oxidirt und theilweise seiner Gasförmigkeit halber in die umgebende Luft sich zerstreut, worauf die Ozonisation derselben durch Phosphor beruht.

Meine Versuche haben des Fernern dargethan, dass ein ähnlicher Vorgang auch bei der langsamen Oxidation anderer unorganischer wie organischer Substanzen in wasserhaltigem O stattfindet z. B. der Mehrzahl der Metalle, Gerbsäure, Pyrogallus u. s. w., welche letztere Materie in dieser Beziehung ganz besonders lehrreich ist. Diese unter geeigneten Umständen so leicht oxidirbare Substanz wird im festen Zustande von O nicht, ebensowenig von $\oplus$ oder $HO + \oplus$, dagegen von $\ominus$ oder dessen Verbindungen den Ozoniden kräftigst angegriffen unter Bildung tiefgefärbter Materien,

der sogenannten Huminsubstanzen. In Berührung mit Wasser der Einwirkung von O ausgesetzt, erleidet die Pyrogallussäure eine ähnliche Veränderung, woher es kommt, dass die anfänglich farblose wässrige Lösung derselben an der Luft nach und nach sich bräunt, ein Vorgang, der bekanntlich durch die Anwesenheit eines alkalischen Oxides ganz ausserordentlich beschleuniget wird. Ich habe nun zu seiner Zeit gezeigt, dass mit der Bräunung sowohl der reinen als kalihaltigen wässrigen Lösung der Pyrogallussäure, d. h. mit der Bildung der tief gefärbten Huminsubstanzen das Auftreten von Wasserstoffsuperoxid Hand in Hand geht, und da nach meiner Annahme diese Verbindung $= HO + \oplus$ ist und dieselbe keine oxidirende Wirkung auf die Pyrogallussäure hervorbringt, so schliesse ich aus den angegebenen Thatsachen, dass O wie unter dem Einflusse des Phosphors und Wassers, so auch unter demjenigen der organischen Säure und des Wassers chemisch polarisirt, d. h. in $\oplus$ und $\ominus$ übergeführt werde, wobei $\ominus$ die Säure zu Huminsubstanzen oxidire und $\oplus$ mit Wasser zu $HO + \oplus$ zusammen trete, welche Verbindung erwähntermaassen gegen die Pyrogallussäure gleichgültig sich verhält. Eine andere in dieser Beziehung merkwürdige organische Substanz ist das Terpentinöl, welches nach meinen Versuchen den gewöhnlichen Sauerstoff (O) in Ozon ($\ominus$) und Antozon ($\oplus$) überführt, wovon das erstere einen Theil des Oeles in Harz verwandelt und das Antozon mit einem andern Theile des Oeles so sich vergesellschaftet, dass $\oplus$ wieder auf dritte Körper sich übertragen lässt.

Um nun auf das im Wölsendorfer Flussspath enthaltene Antozon und Pigment zurück zu kommen, geht meine Vermuthung dahin, dass $\oplus$ dem in Krystallisation begriffenen Mineral durch $HO + \oplus$ zugeführt und dieses Wasserstoffsuperoxid gerade so entstanden sei, wie es bei der langsamen Oxidation des Phosphors, vieler metallischen und or-

ganischen Substanzen und namentlich der Pyrogallussäure gebildet wird, d. h. in Folge der chemischen Polarisation des gewöhnlichen atmosphärischen Sauerstoffes bewerkstelliget unter dem Einfluss einer organischen Materie und des Wassers. Das bei diesem Vorgang aufgetretene ⊖ oxidirte die organische Substanz zu blauen, violetten, grünen u. s. w. Farbstoffen, welche mit dem gleichzeitig aus ⊕ und HO entstandenen Wasserstoffsuperoxid in den krystallisirenden Spath eintraten und darin, wie in einem hermetischen Verschluss, Jahrtausende lang bis auf den heutigen Tag unverändert sich erhalten haben. Da aber ⊕ jetzt nicht mehr als HO + ⊕, sondern ungebunden im Wölsendorfer Spathe vorhanden ist, indem erst beim Zusammenreiben des Minerales mit Wasser das geruchlose Wasserstoffsuperoxid entsteht, so muss dieses nun freie Antozon durch irgend einen uns noch unbekannten Vorgang von dem ursprünglich mit ihm verbundenen Wasser abgetrennt worden sein.

Wie man leicht einsieht, fordert es nun die eben aufgestellte Hypothese, dass in dem Theile des Spathes, wohin das meiste Wasserstoffsuperoxid und mit ihm ⊕ gelangte, auch gleichzeitig die grössere Menge des durch Oxidation der organischen Materie erzeugten Farbstoffes sich anhäufte, und dass eben hierin der genetische Zusammenhang zwischen der Antozonhaltigkeit und Färbung des Wölsendorfer Flussspathes liege.

Aus der oben erwähnten Thatsache, dass die den Gangwänden zunächst gelegenen Spattheile an Antozon und Farbstoff reicher als die weiter davon entfernten Stellen sind, würde meiner Hypothese gemäss folgen, dass beim Beginne der Bildung des Wölsendorfer Flussspathes in den Granitspalten die organische Materie, durch welche O polarisirt und aus der das blaue Pigment erzeugt wurde, in grösserer Menge als später vorhanden gewesen sei. Man könnte sich vielleicht wundern, nicht darüber, dass in dem gleichen

Gange so verschieden tief gebläueter Spath angetroffen wird, eine Thatsache, die leicht erklärlich ist, sondern darüber, dass am gleichen Fundorte neben einander verschieden gefärbte z. B. grüne und violette Spathstücke vorkommen. Bedenkt man jedoch, dass aus einer und eben derselben organischen Materie, wie z. B. aus dem Anilin durch Oxidation eine Reihe von Farbstoffen: rothe, blaue, violette, gelbe, grüne, ja selbst tief schwarze erzeugt werden können, so muss es auch möglich erscheinen, dass alle die verschiedenen organischen Farbstoffe, welche in dem Flussspathe des gleichen Fundortes eingeschlossen sind, einen gemeinsamen Ursprung gehabt haben.

Da aller Flussspath, welche Färbung er auch haben mag, meines Wissens in der Hitze mehr oder weniger weiss wird, so lässt sich wohl kaum daran zweifeln, dass dieselbe von einer organischen Materie herrühre und von einer Anzahl anderer Mineralien, welche sich bei höherer Temperatur entfärben, wie z. B. der Saphir, Amethyst u. s. w. lässt sich das gleiche sagen. Da es nun nicht unmöglich ist, dass sämmtliche organische in den Mineralien vorkommende Farbstoffe in ähnlicher Weise entstanden seien, wie ich mir denke, dass das blaue Pigment des Wölsendorfer Flussspathes sich gebildet habe, so wäre es wünschenswerth zu ermitteln, ob nicht auch in andern, durch organische Materien tiefgefärbten Mineralien Antozon enthalten sei, wie z. B. in dem bisweilen tiefblau gefärbten Steinsalze.

---

5) Herr Gümbel nahm davon Veranlassung

„geognostische Bemerkungen über das Vorkommen des Antozon-haltigen Flussspathes am Wölsenberge in der Oberpfalz“

vorzutragen, welche er durch Vorzeigen einiger Musterexemplare erläuterte.

Die Wichtigkeit der Entdeckung des Antozongehaltes im violblauen Flussspathe vom Wölsenberge bei Naabburg lässt es behufs Beurtheilung der Bildungsweise und Entstehung dieses modificirten Sauerstoffes wünschenswerth erscheinen, die geognostischen Verhältnisse, unter welchen das Antozon-haltige Mineral auf seiner natürlichen Lagerstätte sich findet, näher kennen zu lernen.

Wiederholte Besuche der Oberpfälzischen Gebirge, insbesondere aber die im letztverflossenen Sommer vorgenommene Untersuchung der Profile, welche durch die neuesten Eisenbahnarbeiten im Naabthale aufgeschlossen wurden, haben mir ein zureichend grosses Material zu sammeln möglich gemacht, um über das Vorkommen dieser interessanten Flussspathvarietät das Wesentlichste zusammenstellen zu können.

Der Flussspath vom Wölsenberg bildet in Gesellschaft von Quarz und Schwerspath Mineralmassen, welche auf sog. Gängen im Granit gelagert sind. Solche Gänge streichen in einer sehr ausgedehnten Verbreitung durch die krystallinischen Gesteine des Oberpfälzischen Gebirgs und setzen, wenn auch mit öftern Unterbrechungen, von der Donau an bis hinauf zum Fichtelgebirge fort.

Sie scheinen zwar nach ihrer äusseren Beschaffenheit an den verschiedenen Orten ihres Auftretens dadurch wesentlich verschieden zu sein, dass die Gangmasse an der einen Stelle fast ausschliesslich aus Quarz, an einem andern Orte bloss aus Schwerspath oder Flussspath besteht, oder auch, wie diess nicht selten ist, mit verschiedenen Erzen bereichert getroffen wird. Indessen lehrt eine nähere Untersuchung, dass wenn auch stellenweise eines der obengenannten drei Mineralien weitaus vorherrscht, doch sehr selten nicht auch zugleich wenigstens Spuren der anderen charakteristischen Gangarten zu erkennen sind. Ausser dieser constanten Vergesellschaftung gewisser Mineralien auf

den Gängen, zeigt sich eine sehr grosse Uebereinstimmung ihres Verhaltens im Allgemeinen und namentlich in Bezug auf die Streichrichtung wie auf die gleichen Arten stellenweise beibrechender Erze, und es leuchtet daher die Zusammengehörigkeit aller dieser Gänge und Gangtrümmer des westlichen Oberpfälzerwaldes sofort in die Augen. Man fasst das Ganze solcher nahezu gleiche Verhältnisse darbietender Gänge gewöhnlich unter der Bezeichnung Gangformation zusammen, und in diesem Sinne gehören unsere Gänge, nach den Analogien mit denen anderer Gegenden beurtheilt, zu der sog. barytischen Bleiformation, deren berühmtestes Muster einige Halsbrückner Gänge in Sachsen darstellen.

Um das Verhalten und die Eigenthümlichkeiten dieser Gangformation auf ihrem ausgedehnten Zuge durch das Oberpfälzer-Gebirge nachzuweisen, scheint es zweckdienlich die Fundstätten, an welchen bisher das Vorkommen der charakteristischen Mineralien beobachtet wurde, vorerst einzeln aufzuführen und das Wichtigste bei jeder Lokalität hervorzuheben.

Die ersten, südlichsten Zweige dieses Gangzuges nehmen ihren Anfang zugleich mit den ersten Bergrücken, in welchen der Granit nördlich von der Donau bei Regensburg und Donaustauf aus der südbayerischen Ebene sich zu erheben beginnt. Hier setzt zunächst bei Bach unfern Donaustauf im porphyrartigen sog. Krystall-Granit ein mächtiger Flussspathgang auf. Seine prächtig buntgefärbten Flussspäthe hatten schon im 17. Jahrhundert die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und der Vermuthung Raum gegeben, dass da, wo so schönfarbige Gesteine — „Edelgesteine" — vorkämen, es auch an edlen Erzen nicht fehlen könnte. Man begann daher in dieser Hoffnung einen Stollen- und Schachtbau, welche man wegen des bunten Flussspathes das schönfärbige Bergwerk nannte. Leider wurde kein edles Erz, aber desto mehr in den herrlichsten

violblauen, röthlichen und grünen Farben prangender Flussspath zu Tag gebracht. Der Gang selbst ist hier 5 — 7 Fuss mächtig und streicht fast seiger gestellt N. 35° W. — S. 35° O. Die Hauptgangmasse ist krystallinisch stänglicher Flussspath, dessen verschieden gefärbte Varietäten in sich oft wiederholenden, mit den Gangwänden parallelen bandartigen Lagen miteinander wechseln. Doch vermischen sich die Farbentöne oft auch unregelmässig fleckig, fliessen in einander oder bilden Zickzack-förmige Zeichnungen. Selten finden sich ausgebildete Krystalle und zwar immer in Form von Würfeln, deren Kanten in den allermeisten Fällen mit zwei schmalen Flächen zugeschärft sind; seltener kommen Abstumpfungen der Würfelecken (Combination mit Octaëder) vor.

Neben Flussspath erscheint Quarz als zweite Hauptgangart. Er tritt in zwei Varietäten auf — hornsteinartig derb, oder krystallinisch und in Krystallen. Der hornsteinartige Quarz, meist tief schmutzigroth gefärbt, nimmt seine Stelle hauptsächlich gegen Aussen, d. h. unmittelbar an den Gangwänden ein und gehört mithin zu den ersten und ältesten Ausfüllungsmassen der Gangspalte. Indem er einzelne Stückchen des benachbarten Granites und insbesondere Feldspathkrystalltheilchen in seine Teigmasse aufnimmt, gewinnt seine Masse ein porphyrähnliches oder breccienartiges Aussehen. Der krystallinische oder krystallisirte, meist wasserhelle, auch röthlich, gelblich oder rauchgrau gefärbte Quarz dagegen beschränkt sich auf die innern oder mittleren Theile der Gangausfüllung und überdeckt theils die hohlen Zwischenräume mit Kryställchen oder füllt Lagen zwischen Flussspath mit krystallinischen Massen aus. Von Schwerspath werden hier bei Bach nur schwache Spuren gefunden. Der den Gang einschliessende, grobkörnige Granit besteht wie in der ganzen Umgegend, aus weisslichem oder röthlich gefärbtem Orthoklas als Gemengtheil

der Grundmasse und als Krystallausscheidung in Form der Carlsbader Zwillinge. Der Granit wird durch diese Orthoklas-Krystalle porphyrartig. In geringerer Menge ist ihm tiefroth gefärbter Oligoklas, der sich durch matten Glanz und Zwillingsstreifung bemerkbar macht, beigemengt. Ausserdem besteht der Granit noch aus graulichweissem Quarz und zweierlei — vorherrschend schwarzem Glimmer. Unmittelbar da, wo der Flussspathgang durchsetzt, ist das Gestein auffallend verändert, aufgelockert und zersetzt; der Orthoklas ist selbst in den Krystallen mürbe, zerklüftet und theilweise in seiner Substanz umgeändert. Hierbei zeigen sich gewisse Feldspaththeile oft in eine grünliche, specksteinweiche — Onkosin-ähnliche Masse, der Glimmer in eine talkige oder Rotheisenstein-artige Substanz umgewandelt. Diese merkwürdige Gesteinsmetamorphose beschränkt sich auf 2—3° der Umgebung des Ganges. Wo aber schmale Trümmer, vom Hauptgange sich abzweigend, weit in den benachbarten Granit fortziehen, da lässt sich die Umbildung des Gesteins in eine Art Protogyn auf beträchtliche Entfernung vom Gangraum noch wahrnehmen.

Alle diese Verhältnisse stimmen sehr gut überein mit jenen, unter welchen der Antozon-haltige Flussspath am Wölsenberg beobachtet wird, daher denn schon dadurch die Zugehörigkeit beider Flussspathmassen zu einem Gangzuge und zu einer Formation ziemlich bestimmt angedeutet ist. Ausser Zweifel gestellt jedoch wird diess durch den Nachweiss eines Antozon-Gehaltes, welcher auch dem dunkelgefärbten Flussspathe von Bach nicht fehlt.

Es sind zwar an letzterem Fundorte die violblau gefärbten Flussspäthe verhältnissmässig selten; die Varietäten von so tief dunkler Färbung, wie sie dem Wölsenberger Mineral eigen ist, fehlen geradezu gänzlich. Indessen fand ich in gewissen, feinkörnigen, dunkelviolblauen Partieen des Flussspathes von Bach einen zwar geringen, aber doch deut-

lichen Gehalt an Antozon und damit eine erwünschte Bestättigung der Identität der Gangformation von Bach mit jener vom Wölsenberge.

In allen hellfarbigen Stücken des Flussspathes von Bach konnten die Anzeichen eines Antozongehaltes nicht entdeckt werden.

Der Flussspathgang bei Bach ist direkt nur auf eine geringe Längenerstreckung gegen Norden bekannt. Waldvegetation und Gras des oberflächlich zersetzten Granites verdecken das Gestein des Untergrundes und damit zugleich die Spuren des Ganges, wenn derselbe auch weiter fortstreicht. Doch schon am südlichen Gehänge des Voppenbachs im Thiergarten unfern des Parkhauses bei Donaustauf ½ Stunde in NW. Richtung vom vorigen Fundpunkte treten wieder Anzeigen des fortstreichenden oder parallelen Ganges zu Tag. In derselben Art von Granit trifft man hier grosse Stücke von Quarz, dessen Massen sich krustenförmig über würfelige Hohlräume ausbreiten. Diese würfelförmigen Hohlräume rühren von verschwundenem Flussspath her, wie ein noch erhalten gebliebenes Stückchen des letzteren direkt beweist, welches beim Zerschlagen eines grösseren Quarzblockes zum Vorschein kam. Ueber den nach Aussen in feinen Pyramiden auskrystallisirten Quarzrinden bemerkt man hier noch Gruppen rhomboëdrisch geformter Brauneisentheile, welche offenbar durch Umänderung früher vorhandenen Spatheisensteinkrystalle entstanden sind.

So ziehen die Spuren dieser Gangformation nordwärts weiter und ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich die zahlreichen Hornsteingänge, wie sie sich bei Lichtenwald, Adelmannsstein, Kreuth und Schönberg wieder fanden, als Fortsetzung dieses Gangzuges nach N. zu bezeichne. Diese Gänge in demselben Gestein wie der Granit bei Bach aufsetzend, werden der Hauptsache nach von derselben tiefrothen hornsteinartigen Quarzmasse gebildet, welche wir auf

dem Bacher Gange als erste nach Aussen gelagerte Ausfüllungsmasse kennen gelernt haben. Auch fehlen weder die Quarzkrystalle, welche Hohlräume überkleiden, noch die krystallinischen Quarzmassen, welche die rothbraunen Hornsteinlagen durchziehen. Ganz besonders häufig stellen sich in gleicher Weise, wie bei Bach beschrieben wurde, porphyr- und breccienähnliche Bildungen ein. In einzelnen Partieen sind Körnchen von durchsichtigem oder weisslichem Quarz und Krystalle oder Krystalltheile von Feldspath der Art in die dichte dunkelrothe Hornsteinmasse eingestreut, dass das Gestein ganz das Aussehen gewisser Quarzporphyre gewinnt. Doch scheinen die oft auffallend frisch aussehenden Feldspathkrystalle, da sie mit unzweifelhaft dem Nebengestein entstammenden Granitbröckchen zusammen eingehüllt sind, wie letztere ebenfalls dem Granit entnommen und keine selbstständigen Gangerzeugnisse zu sein. Es ist nicht ohne Interesse zu bemerken, dass in der Gegend, wo die eben erwähnten Hornsteingänge aufhören, nordwärts plötzlich Pinit-haltige Porphyre im Granitgebirge auftauchen und in vielen, mächtigen Gesteinsgängen mit nahezu gleicher Streichrichtung bis zum Südrande des Bodenwöhrer Beckens fortsetzen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Zusammenhang zwischen der Eruption der Porphyrmasse und der Entstehung der Hornstein- oder Flussspathgänge besteht.

Die grosse, breite Verflächung der Bodenwöhrer Bucht unterbricht die unmittelbare nördliche Fortsetzung des Granitgebirgs im Westen. Aber sobald sich jenseits des Beckens an dessen Nordrande das krystallinische Gestein einstellt, begegnet man sofort wieder einer Kuppe von Porphyr.

Das Gestein dieses Porphyrs bei Pingarten unfern Bodenwöhr besteht aus quarziger, braunrother dichter Grundmasse, in welcher feine Schuppen von schwarzem und weissem Glimmer, Krystallausscheidungen von fleischrothem Orthoklas, untermengt mit Oligoklas und Körnchen von hellem

Quarz sichtbar sind. Eine grosse Aehnlichkeit dieses Porphyrs mit den porphyrähnlichen Hornsteingangmassen bei Bach ist nicht zu verkennen. Diese Beziehungen erhalten eine noch bestimmtere Ausprägung durch die Art und Weise, in welchen Gänge von Flussspath, Schwerspath und Hornstein in diesem Pingartenporphyr auftreten. Diese Mineralien finden sich hier, nicht wie bei Bach, in Streifen und Bänder neben dem porphyrartigen Hornstein abgelagert, sondern bilden deutlich Schnüre und Gangadern, welche den Porphyr in bestimmten Richtungen durchschwärmen. Der Porphyr spielt also hier offenbar nicht die Rolle des porphyrartigen Hornsteins der Bacher Gänge, sondern tritt an die Stelle des die Gänge umschliessenden Muttergesteins und ersetzt mithin den Granit. Dieses Verhältniss wird um so deutlicher, als Hornstein selbst in Begleitung der zwei übrigen charakteristischen Mineralien auf den Gängen dieses Porphyres vorkommt. Da der Porphyr demgemäss nothwendiger Weise früher entstanden sein muss, als die Mineralausscheidungen, die er in sich schliesst, so scheint seine Entstehung überhaupt eine ältere zu sein, als die Bildung von Flussspathgängen.

Auf diesen Gangtrümmern bei Pingarten, deren Zug zwischen St. 10 — 11 streicht, herrscht Schwerspath vor. Derselbe ist grossblättrig schalig; Flussspath und Hornstein überkleiden die Kluftflächen in dünnen Krusten. Wo Schwerspath fehlt, ist der Flussspath nach Innen in Krystallen ausgebildet. Derselbe ist lichtviolblau bis violett, auch gelb gefärbt. Wenn sich Krystalle gebildet haben, erscheinen sie in Würfelform und zwar meistens mit gerade zugeschärften Kanten, wie bei Bach. Alle diese Verhältnisse beweisen die Gleichartigkeit dieser Gangmassen mit jenen von Bach und Wölsenberg. Diess findet eine Bestättigung in dem Umstande, dass auch die tiefviolblauen Varietäten des Pingarter Flussspathes noch deutlich die Reaction des Antozons erkennen lassen.

Der Porphyr von Pingarten, welcher durch einen grossen Steinbruch aufgeschlossen ist, enthält Bruchstücke von Sandstein mitten in seiner Teigmasse eingebettet. Diese oft noch scharf kantigen, wenig veränderten Sandsteine entstammen mit grösster Wahrscheinlichkeit den Schichten des Rothliegenden oder der Kohlenformation. Jedenfalls berechtigen diese Einschlüsse zu der Folgerung, dass die Entstehung dieses Porphyrs in eine verhältnissmässig jüngere Zeitperiode falle, und dass mithin die noch später entstandenen, eingeschlossenen Mineralgänge kein höheres Alter, als das der Steinkohlenbildung für sich beanspruchen können.

In der Nähe dieses interessanten Porphyrdurchbruchs am Urgebirgsrande bei Bodenwöhr beginnt eine sehr ausgebreitete Verzweigung von Gängen, welche unmittelbar zum Wölsenberge hinführen. Etwa drei Stunden in NW. Richtung vom Pingarten Porphyr setzen z. Th. im Gneiss- z. Th. im Granitgebirge mehrere parallele Gänge bei Weiding, Krondorf, Altfalter, Pretzabruck und im Miesberge bei Schwarzenfeld auf. Diese Ganggruppe zeichnet sich durch einen Gehalt an silberarmen Bleiglanz, neben den charakteristischen Gangmassen vor Andern sehr auffallend aus. Die Erzführung gab Veranlassung zu einem ausgedehnten Bergbau, dessen erste Spuren über das Jahr 1534 hinaufreichen, und der, mit vielfachen Unterbrechungen, bis in unsere Zeit fortgesetzt wurde.

Der Weidinger Gangzug, als der bedeutendste dieses Erzreviers, besitzt eine Mächtigkeit von 1 — 1½ Fuss und besteht vorherrschend aus Quarz in der zweifachen Form des krystallinischen und des hornsteinartigen. Daneben bricht meist lichtgrünlicher, seltener violblauer oder gelber Flussspath und grossblättriger gelblich weisser Schwerspath. Krummschalig-blättriger Bleiglanz, Bleischweif, Weiss- (Schwarz-) und Grünbleierz kommen eingesprengt mit diesen Gangarten vor.

Die Gänge zergabeln sich nicht selten in mehrfache Trümmer und hierbei zeigt sich besonders häufig ein Uebergang in reine Quarz- und Hornsteingänge. Im Allgemeinen ist ihr Streichen in der Richtung von St. 9—10. Nur zwei Parallelltrümmer bei Pretzabruck haben ein O.—W. Streichen und weisen auf die Gänge im Miesberg bei Schwarzenfeld als auf ihre Fortsetzung hin. Das Nebengestein dieser erzführenden Gänge ist Gneiss, mit häufigen Uebergängen in Granit. Es ist bemerkenswerth, dass die Gänge dieser Formation hier nur erzführend gefunden werden, wo sie die Gneissschichten durchsetzen, im Granitgebirge aber erzleer sind, obwohl beide, Gneiss und Granit, der sog. rothen Gneissformation angehörend, aus fast ganz gleichen Mineralien bestehen. Antozon-haltige Flussspäthe dagegen scheinen wie auch alle tiefblauen Färbungen auf diesen erzführenden Gängen ganz zu fehlen.

Die Gänge von Weiding und Altfalter weisen in ihrer Streichrichtung auf den Wölsenberg hin. In der That liegen auch in dem immer mehr zur Alleinherrschaft gelangenden, rothen, feinkörnigen Granit des Gutberges, unmittelbar nordwestlich von Altfalter zahlreiche Hornsteinstücke zerstreut, welche das Aufsetzen eines oberflächlich bedeckten Ganges verrathen. Doch schon an den westlichen Gehängen gegen Wölsendorf geht auf der sog. Kuppel ein Gang mit Flussspath, Schwerspath und Quarz in bedeutender Mächtigkeit zu Tag. Auf den in St. 9½ streichenden Mineralmassen ist ein Steinbruch behufs Gewinnung von Flussspath angelegt. Genau in gleicher Streichrichtung trifft man nun auch am eigentlichen Wölsenberg die viel genannten Flussspathgänge an.

Es sind offenbar zwei Gänge oder Gangzüge, welche hier an der hohen Granitkuppe des Wölsenbergs und auf seinen Gehängen ausstreichen.

Der Eine, den man zur bestimmteren Unterscheidung

den Wölsendorfer Gang nennen könnte, beginnt auf der Kuppel in SO. von Wölsendorf, wie erwähnt, mit der Streichrichtung in St. 9 1/2, ist am Waldsaume des Lehenbühels in eine Mächtigkeit von 4—5 Fuss wieder entblösst und zieht sich dann über die Gehänge bis zur Tiefe des Naabthales hinab, von wo aus auf demselben ein über 125′ langer Versuchsstollen zur Entdeckung etwa mit vorkommender Erze getrieben wurde. Man hatte auch hier, wie bei Bach, vergeblich auf einen Erzadel gehofft. Die NW. Fortsetzung dieses Gangzuges habe ich neulich unmittelbar an dem westlichen Uferrande der Naab an den sog. „Drei Kreuzen des Mühlbergs,“ wo grossartige Felssprengungen behufs Anlage einer Eisenbahn eben vorgenommen wurden, in prachtvollen Profilen blossgelegt gefunden. Ich zweifle nicht, dass auch der Flussspathbruch am sog. Brünnelberg noch weiter in NW. Richtung von dieser Fundstelle auf der Fortsetzung desselben Ganges angelegt ist.

Der zweite Gang, welcher an zwei Punkten, dicht an dem Dorfe Wölsenberg und nahezu auf dem höchsten Punkte des Berges gleichen Namens ausstreicht und mittelst einer Tagrösche auf 100′ Länge und 4′ Tiefe aufgeschürft ist, hat seine Streichrichtung nahezu von N. nach S. (d. N. 7°—8° O. — S. 7°—8° W.) und erscheint in gleicher Linie wieder auf der sog. Heide. Er mag der Wölsenberger Gang heissen.

Beide Gänge senden vielfach Zweige von den Hauptstämmen ab und daher erscheint der ganze Granitstock in der Nähe dieser Gangzüge von Flussspathadern nach allen Richtungen durchschwärmt. In der angedeuteten Weise zertrümmert sich der mit dem Versuchsstollen aufgeschlossene Theil nach Oben in 1/2 — 4″ mächtigen Schnürchen, welche den Granit netzartig durchdringen und auf der Westseite der Naab ist in dem erwähnten Eisenbahnprofil fast jede Gesteinskluft von einer Flussspathrinde überzogen.

Bevor das Verhalten der Gänge am Wölsenberge näher beschrieben wird, scheint es zweckmässig, gleich hier diejenigen Bemerkungen noch anzuschliessen, welche sich auf die weitere Verbreitung dieser Gangformation nach Norden gegen das Fichtelgebirge beziehen.

In der unmittelbaren Nähe des Gangzuges vom Wölsenberg ist nordwärts kein weiterer Punkt des Auftretens der charakteristischen Mineralien bis jetzt bekannt. Erst O. von Weiden erheben sich mächtige Porphyrkuppen und in ihrer Nähe zugleich wieder Spuren unserer Gänge.

Im Dorfe Roggenstein nämlich geht in Mitten eines weisslich grauen Krystallgranites ein mächtiger Schwerspathgang zu Tag, der zwar nicht von Flussspath, wohl aber von hornsteinartigem Quarze begleitet wird und durch diese Vergesellschaftung sowohl, wie durch sein normales Streichen in St. 9—10 seine Zugehörigkeit zu der beschriebenen Gangformation nicht verleugnen kann.

Auch hier hatte das auffallende Vorkommen so ausgezeichneter Mineralmassen in dem sonst so einförmigen Granitgebiete Veranlassung gegeben, den Gang auf eine bedeutende Länge, obwohl ohne glücklichen Erfolg in Bezug auf Erzführung, durch Bergbauanlagen zu untersuchen.

Wenden wir uns im Oberpfälzer Gebirge noch weiter nordwärts, so begegnet man von hieraus erst wieder bei Erbendorf ansehnlichen Porphyrkuppen und mit diesen zugleich auch Mineral- und Erzgängen, welche mit denen von Weiden viele Aehnlichkeit besitzen. Die auf diesen Erbendorfer Gängen vorherrschende Gangart ist derber, weisser und graulicher Quarz; selten ist er in Drusen auskrystallisirt. Dazu gesellt sich Kalkspath und Schwerspath; Flussspath und hornsteinartiger Quarz scheinen zu fehlen. Das die Gänge einschliessende Gestein ist Gneiss, bald glimmerreich, bald hornblendehaltig und chloritisch im Uebergang zu den in grösster Nachbarschaft auftretenden Serpentin.

Auch hier stellt sich mit dem Gneiss ein namhafter Erzadel auf den Gängen ein. Es brechen nämlich auf dieser erzreichen Lagerstätte silberarme, krummschalige oder mulmige Bleiglanze mit Weiss- und Grünbleierz, ausserdem in nicht unbedeutender Menge braune, schalige Zinkblende, untergeordnet Kupferkies, Schwefelkies, und meist in Brauneisenstein umgewandelter Spatheisenstein. Diese verschiedene Erze und Mineralien sind in der Art auf dem Gangraum vertheilt, dass von Aussen nach Innen gezählt zuerst an den Gangwänden Quarz sich anlegt, dann folgt streifenweise in vielfachen Wiederholungen Bleiglanz, Zinkblende und Quarz, Schwerspath und Kupferkies, Quarz, Bleiglanz (mulmig) Weiss- und Grünbleierz, endlich Schwefelkies, Kalkspath und Spatheisenstein in der Mitte. Diese Gänge sind unvergleichlich reicher an verschiedenartigen Erzen, als jene in den südlicheren Gegenden. Die erste Bedingung des Vorkommens von Erzen überhaupt scheint auch hier das Aufsetzen der Gänge im Gneissgebirge zu sein. Gewisse Nebenumstände, welche dieses Vorkommen begleiten, können als Ursache der grösseren Mannigfachheit des Erzadels angesehen werden. Diese Gänge finden sich nämlich grade an der Stelle entwickelt, wo das Oberpfälzer Urgebirge durch eine grossartige von Böhmen hereinziehende geotektonische Linie vom Fichtelgebirgsstock geschieden wird. Diess ist der südlichste Kreuzungspunkt des hercynischen und Erzgebirgssystems, welcher gerade in die Gegend von Erbendorf trifft. Es muss als eine Folge dieser Structurverhältnisse der Gebirge im Grossen angesehen werden, dass bei Erbendorf das Urgebirge plötzlich abbricht und einer Bucht Raum giebt, welche von Schichten des Kohlengebirgs und des Rothliegenden ausgefüllt ist. Grade unmittelbar an dieser Gebirgsscheide durchziehen die Erzgänge das Gneissgebirge und dringen sogar noch in schwachen Gangtrümmern in das angelehnte Kohlengebirge hinein. Dieser Umstand ist

von Wichtigkeit für die Zeitbestimmung der Entstehung unserer Gangformation. Aus den Verhältnissen, welche zwischen Porphyr, Sandstein und den Flussspathgängen bei Pingarten unfern Bodenwöhr herrschen, wurde bereits früher ein verhältnissmässig jugendlicher Ursprung unsrer Mineralmassen gefolgert. Diese Annahme wird durch das Eindringen von Gangtrümmern ins Kohlengebirge bei Erbendorf bestättigt und damit ein weiteres Moment zu Gunsten des Zusammenfassens aller dieser Gangbildungen, nämlich das ihrer ziemlich gleichzeitigen Entstehung gewonnen.

Unter den vielen und vielfach zertrümmerten Gängen zeichnen sich bei Erbendorf durch ihre besondere Erzführung 3 Hauptgänge aus: der blendige (Gang N. 5) 5—7′ mächtig mit viel Zinkblende und mit eingesprengtem fast mulmigem Bleiglanz, der kupferkiesige mit derben Erzen, Kupferkies und Bleiglanz, 1½—1′ m.; und endlich der bleiglanzige (G. N. II.) mit derbem und eingesprengtem Bleiglanz und wenig Zinkblende. Die beiden ersten Gänge streichen nahe in St. 10, der letztere ungefähr in St. 1. Wenn auch mit diesem Fundpunkte bei Erbendorf der Zug unsrer Gangformation in dem Oberpfälzer Gebirge sein Ende erreicht hat, so giebt gleichwohl das Vorkommen der für diese Gangbildung characteristischen Mineralien noch weiter nordwärts zu der Annahme einer Fortsetzung der Gangzüge bis in's Fichtelgebirge genügenden Anhalt. Einige im Warmen Steinach-Thale bekannte und behufs Gewinnung von Flussspath bebaute Gänge (Gold- und Silberwerk, Friedrichs Glück und Carolina) führen neben grossblättrig krystallinischem weisslichtfarbigem Flussspath, Schwerspath und Quarz als Gangarten und schliessen sich demnach den Gängen des südlicheren Gebirges aufs engste an. Auch stimmt mit dem allgemeinen Character dieser Gänge ihr Streichen in St. 9—10. Einen Antozongehalt konnte ich freilich in den durchgehends nur hellviolett oder grünlich gefärbten Warmensteinacher Flussspäthen nicht auffinden.

Ein weiteres Vorkommen von violblauem Flussspath ist in dem Granite vom Dorf Fichtelberg bekannt. Zahlreiche, ganz schwache Adern des Minerals durchschwärmen hier den Krystallgranit mit theilweise rothen Feldspathkrystallen, ohne dass ein eigentlicher Hauptgang zu erkennen wäre. In ihrer Nähe zeigt der Granit in der ausgeprägtesten Form jene Umänderung gewisser Gemengtheile in eine grünliche, Onkosin-artige Substanz, welche ihm das Aussehen von Protogyn verleiht. Doch scheint diese Gesteinsmetamorphose hier in innigem Zusammenhange mit den eisenglimmerführenden Quarzgängen dieser Gegend zu stehen.

Nach dieser allgemeinen Schilderung in Bezug auf die Verbreitung der Gangmassen, zu welchen die Wölsenberger Flussspathablagerungen gehören, kehren wir zur näheren Darstellung der Verhältnisse am Wölsenberge zurück und constatiren vor Allem die merkwürdige Thatsache, dass auf dem weit verzweigten Gangzuge durch die ganze Oberpfalz nur am Wölsenberge Antozon-reiche Flussspatharten sich vorfinden. Im offenbarsten Zusammenhange steht damit die Thatsache, dass auch nur am Wölsenberge dunkel- oder schwarzviolblaugefärbte Varietäten des Flussspathes vorkommen, so dass dadurch ein gewisses Abhängigkeitsverhältniss zwischen dunkler Färbung und Antozongehalt ausser Zweifel gestellt ist. Am Wölsenberg aber beschränkt sich der Gehalt an Antozon nicht auf bloss einen der beiden Gänge, sondern wird auf beiden bemerkt, und zwar an den verschiedensten Stellen, wo dieselben bis jetzt bekannt wurden. Die Antozon-reichen Späthe sind jedoch nicht überall auf dem Gangraume gleichmässig vorhanden. In der Regel nimmt in den Wölsendorfer Gängen die äusserste Stelle zunächst der Gangwände, oft mit diesen fast verwachsen eine Lage rothen hornsteinartigen Quarzes ein. Wie bei Bach enthalten diese Hornsteinmassen Granitstückchen und Feldspaththeile in ihren Teig eingewickelt, wodurch sie ein por-

phyrähnliches Aussehen annehmen. Die meist rothen Feldspathkrystalle spielen auf ihren Bruchflächen so frisch, als seien sie von keiner Zersetzung je bedroht, hier ursprünglich gebildet worden. Es ist daher schwierig bestimmt zu entscheiden, ob diese Feldspaththeile dem benachbarten Granite, wie wahrscheinlich, entstammen, oder als porphyrartige Ausscheidung der Gangart selbst anzusehen sind.

Neben dieser äussersten, quarzigen Zone liegt ein aus mehr oder weniger feinkörnigem oder kurzstänglichem, nicht tief violblauem Flussspath bestehender Streifen, in welchen zuweilen noch Ausläufer des benachbarten Quarzes eindringen. Finden sich in dieser Flussspathlage Höhlungen, so ist an deren Wänden Flussspath auskrystallisirt und meist mit einem Ueberzug von wasserhellen, gelben und amethystfärbigen Quarzkrystallen bedeckt. Selten bemerkt man auch in diesen Flussspathstreifen noch porphyrastige Einsprengungen. Nach Innen grenzt diese 2. Zone an eine schwächere Lage krystallinischen Quarzes. Darauf folgt krystallinisch-stängliger, tiefviolblauer Flussspath, dessen Färbung nach Innen mehr ins Violette spielt, lichter wird und nicht selten in grünliche Töne übergeht. Quarz in krystallinischen Partieen legt sich darüber und bildet die Unterlage einer weiteren, tiefdunkelblauen Flussspathmasse, die streifenweise heller und dunkler gefärbt erscheint. Darauf ist ein grossblättriger, fleischfarbiger Schwerspath in Krystallen aufgesetzt. Nach Innen geht dieser mehr ins Feinblättrige und Derbe über und verschmilzt endlich mit einer neuen Lage weiss hellfarbigen Flussspathes. Die innere Fläche ist hier häufig frei und mit Krystallwürfeln bedeckt, mit und neben welchen eine 2te Lage Schwerspath in Blättchen, krystallisirt und als Ueberzug kleiner Quarzkryställchen erscheinen. Endlich in dem mittleren oft unausgefüllt gebliebenen Gangraume zeigen sich noch kleine in Brauneisenstein umgebildete Spatheisensteinkrystalle und im prachtvollen Grün prangender Uranglimmer.

In gleicher Weise verhalten sich zwar nicht alle Theile der Gänge, aber man kann diese Art der Mineralien-Vertheilung doch als die normale und am häufigsten vorkommende erklären. So regelmässig im grossen Ganzen diese Aufeinanderfolge der verschiedenartigen Gangarten sich erweist, so ungleichförmig ist die Massenentwicklung und die Dicke der Streifen auf beiden Gangseiten. Oft besitzt eine Zone nach der einen Seite bedeutende Mächtigkeit, während sie auf der anderen Seite nur als dünnes Streifchen zu erkennen ist. Auch fehlen an manchen Stellen eine oder die andere Zone von Schwerspath oder Quarz, und es verwächst in diesem Falle die ganze Gangmasse zu einem mächtigen Flussspathtrumm, bei welchem nunmehr lichter und dunkler gefärbte Blätter wechselnd neben einander lagern. Eine bestimmte Reihenfolge dunkler und lichtfarbiger Streifen unter sich oder in Bezug auf die Gangwände ist nicht zu beobachten.

Das die Gänge einschliessende Gestein ist, wie schon bemerkt, ein röthlicher Granit von mittelgrossem Korne und ohne Krystallausscheidungen. Er besteht aus weisslichem oder lichtrothem glänzendem Orthoklas, tiefroth gefärbtem, mattschimmerndem Oligoklas, graulichem Quarz und zweierlei Glimmer, nämlich aus dunkelfarbigem, schwärzlichbraunem oder grünlichgrauem, häufig zersetztem und aus weissem, oft ins Röthliche spielenden.

In der Nähe der Gänge bemerkt man auch hier die schon öfters erwähnte Veränderung, welche der Granit mehrfach in der Nähe dieser Gangzüge erlitten hat. Es ist vorherrschend der grünliche Glimmer, welcher in eine weiche Onkosin-ähnliche Substanz umgewandelt wurde, während gleichzeitig die übrigen Gemengtheile durch eine hornsteinartige Grundmasse wieder fest verkittet sind. Diese Metamorphose lässt sich stellenweise auf 1 Lt. Entfernung vom Gang noch bemerken, da wo das Gestein stark zerklüftet ist,

in geschlossenem Gestein beschränkt sie sich auf nur wenige Zoll tiefe Streifen längs der Gangwände.

Diese Aenderung des Granits trägt ganz das Gepräge an sich, als habe sie hauptsächlich in Folge einer Durchtränkung des Granites von der quarzigen Materie, welche in der Regel die äussersten Lagen des Gangraums ausfüllt, stattgefunden. Ein theilweiser Umtausch der Stoffe ist gleichzeitig eingetreten.

Es ist zur Beurtheilung unserer Gangverhältnisse nicht ohne Wichtigkeit, zu bemerken, dass der Feldspath des benachbarten Granites deutliche Spuren von Baryterde enthält, wie denn in fast allen Feldspäthen unseres ostbayerischen Urgebirgs mit grosser Wahrscheinlichkeit diese Erde mindestens spurweise vermuthet werden darf. Denn bei vier aus den verschiedensten Gegenden und aus den verschiedensten Gesteinen (Syenitgranit, Syenit, Krystallgranit und Dichroitgneiss) genommenen Proben konnten nicht nur Spuren, sondern selbst ein Gehalt von mehr als 2% an Baryterde nachgewiesen werden. Es kann daher nicht auffallen, dass in den Urgebirgsdistrikten Schwerspath so häufig als Bestandtheil von Gangmassen sich findet. Da nun Fluor im Glimmer, Kalkerde im Feldspathe unseres Granites vorkommen, so sind in dem Muttergestein der Mineralgänge bereits alle Elemente vorhanden, welche auf unseren Gangräumen, in grösserer Masse ausgeschieden, getroffen werden. Es liessen sich mithin die auf unsern Gängen brechenden Mineralien wohl als concentrirte Produkte der Zersetzung des Nachbargesteins ansehen.

Es deutet aber die Art, in welcher unsere Gangarten auf den Gangklüften abgesetzt sind, namentlich die bandähnliche Nebeneinanderlage verschiedener Mineralien in mit den Kluftwänden parallelen Zonen darauf hin, dass die Bildung der Gangmassen nicht als eine Art Ausschwitzung aus den Gesteinswänden in Folge einer Zersetzung und Auslau-

gung des unmittelbaren Nebengesteins betrachtet werden kann. Es besitzt die Gangmasse vielmehr die grösste Aehnlichkeit mit solchen krustenartigen Absätzen, welche durch Spalten aufsteigende Mineralwässer erzeugen.

Es ist daher wahrscheinlicher, dass die auf den Klüften ausgeschiedenen Mineralien aus einem entfernteren Herde der Zersetzung und Umbildung durch Gewässer hergeführt wurden, als dass sie das Produkt der Umgestaltung des die Gänge unmittelbar einschliessenden Gesteins sind.

Untersucht man die verschiedenen, neben einander liegenden Streifen von Flussspath aus ein und derselben Stelle des Ganges in Bezug auf ihren Antozongehalt, so bestättigt sich auch hierbei, wie schon bemerkt, dass der mit gewöhnlichen Hilfsmitteln erkennbare Antozon stets sich auf die schwarzviolblaugefärbten Mineraltheile beschränkt. Es wechseln daher auf dem Gangraum einer und derselben Stelle nicht nur Antozon-reiche und Antozon-freie Flussspathstreifchen ganz unregelmässig mit einander ab, sondern auch auf demselben Streifen kommen reichere und ärmere Partieen neben einander vor. Diese ungleiche Vertheilung des Antozons geht aber noch viel weiter. Untersucht man nämlich kleinere, anscheinend gleichförmig dunkelgefärbte Stücke des Flussspathes näher, so erkennt man sofort, dass selbst in den kleinsten Bruchstückchen die intensive Färbung keine homogene ist. sondern dass tiefgefärbte Theilchen mit lichter gefärbten in einer gewissen Regelmässigkeit wechseln, ja dass sogar sehr häufig ganz dunkelviolblaue Schichten unmittelbar neben farblosen liegen. Bei krystallinischen Massen liess sich dieser Farbenwechsel wohl aus der Vereinigung verschiedener Krystalltheilchen auf engstem Raume erklären. Aber auch anscheinend homogene Krystalle, welche ich untersuchte, liessen diesselben Verhältnisse der Farbenvertheilung wahrnehmen. Es ist eine bekannte, am Flussspath besonders häufig beobachtete That-

sache, dass nach Art der Ueberfangsgläser in einem Krystalle verschieden gefärbte Mineralmassen mit einer gewissen Gesetzmässigkeit vereinigt sind. Kenngott[1]) hat einige hierher gehörige, ausgezeichnete Fälle der Farbenvertheilung an Flussspathkrystallen ausführlich beschrieben.

Bei den Antozon-haltigen Krystallen des Flussspathes vom Wölsenberg, bei welchen die Würfelform fast ausnahmslos mit schmalen Combinationsflächen des Pyramidenwürfels, höchst selten das Oktaëder vorkommt, besitzt durchgehends die äussere Schicht des Würfels eine so tiefblaue Färbung, dass der ganze Krystall einfarbig, fast schwarz erscheint. Zerbricht man jedoch die Krystalle, so erkennt man sofort lichter gefärbte, oft farblose Zonen, welche parallel den äusseren Würfelflächen meist einen gleichfalls würfelförmig gestalteten dunklen Kern in die Mitte einschliessen. Oft ist der innerste Kern auch lichtfarbig und es legen sich dunklere Würfelschichten im öfteren Wechsel mit helleren um denselben. Aber selbst die dünnsten, anscheinend gleichfarbigen Schichten erweisen sich, bei mässiger Vergrösserung betrachtet, nicht als gleichförmig gefärbt, sondern lösen sich in eine unendliche Menge feinster Streifen von verschieden intensiver Färbung auf. Soweit hat selbst diese Erscheinung nichts Auffallendes, weil man sich sehr wohl vorstellen kann, dass bei der Bildung der Krystalle, die nach und nach erfolgte, sich Schicht um Schicht anlegte und dass hierbei kleine Veränderungen in dem Material, aus welchem der Flussspathkrystall entstand, die Ausscheidung verschiedener, rindenartig übereinander abgesetzter Lagen verursacht haben konnten. Es wäre auch auf diese Weise erklärlich, dass bei gewissen Veränderungen der Bildungsbedingungen, z. B. über einen zuerst in Octaëderform gebildeten gelben Flussspath,

(1) Sitzungsberichte d. k. k. Ak. d. Wiss. in Wien. Math. naturw. Cl. 11. 1853. S. 298, 604 u. ff.

später eine violblaue Flussspathmasse in Würfelform abgesetzt wurde. Was aber einer ganz besonderen Beachtung werth erscheint, das ist die Unregelmässigkeit der Farbenvertheilung in derselben Krystallschichtenlage, die stellenweise Anhäufung des färbenden Princips, die lichten Streifungen, welche quer durch die Farbenschichten gehen und die Krümmungen, welche diese letzteren häufig machen. Die näheren Untersuchungen dieser Verhältnisse versprechen uns bezüglich der Art des Aufbaues der Krystalle reiche Aufschlüsse zu geben.

Nimmt man ein Würfelstückchen und schleift es parallel der Würfelflächen, so treten die verschiedenen Farbschichten des Krystalls als schmale Linien oder Streifen hervor, welche sich unter rechtem Winkel schneiden. In der Regel findet man mehrere dunkle Streifchen aneinander gerückt und bandartig vereinigt. Hierbei ist es auffallend, dass zumeist von Stelle zu Stelle durch ein solches System dunklerer Streifen rechtwinklig hellere und dunklere Querbänder gezogen sind, ähnlich wie man es öfters an verschiedenen horizontal übereinander stehenden Wolkenschichten wahrnehmen kann, bei welchen stellenweise eine verticale Wolkensäule die Schichten quer verbindet und wo sie diese berührt oder durchdringt, einen reicheren Erguss von Wolkensubstanz deutlich in die einzelnen Wolkenschichten und dadurch eine stellenweise Verdichtung der Wolkenmasse veranlasst. Nicht selten ziehen sich solche lichte wolkenähnliche Querstreifen durch eine grosse Anzahl verschiedenfarbiger Schichten. Diese zu den Krystallschichten des Würfels querlaufende Farbenänderung könnte in der Weise gedeutet werden, dass nach der Ablagerung der dünnsten Krystallschichtenlagen parallel mit der Fläche des Würfels, wie es die Hauptvertheilung der Farben anzeigt, diese einzelnen Schichten oder Lagen noch nicht vollkommen abgeschlossen und fertig gebildet waren, sondern eine gewisse Verschiebbarkeit der

Moleküle sich erhielt, welche gestattete, dass das von der eigentlichen Flussspathsubstanz getrennte oder trennbare Pigment von einer Schichtenlage in die andere quer überfliessen und sich ausbreiten konnte.

Sehr häufig beobachtet man bei solchen Schliffen nach den Würfelflächen eine starke Concentrirung der Pigmente, da wo die zwei Würfelflächen mit parallelen Streifchen zusammenstossen. In andern Fällen oder an andern Stellen desselben Krystalls findet sich gerade hier ein in der Richtung der Eckenachsen des Würfels durchgehender farbloser Streifen vor. Fast jeder farbige Flussspathwürfel auch anderer Fundorte zeigt mir nahe an den Würfelecken eigenthümliche, dunkle, tetraëdrische Farbenflecke, während darunter und darüber die Krystallmasse in der Richtung der Würfeleckenachsen farblos sich zeigen. Diese Anhäufung und Entfernung des Farbstoffs in der Richtung der Eckenachsen des Würfels scheint mir Folge eines an den Ecken begünstigten, rascheren, oder verlangsamten Aufbaues der Krystalle, so dass an diesen Ecken bald das Pigment aus benachbarten Massen sich anhäufte, oder nach andern Concentrationspunkten weggezogen wurde. Auch Kochsalzwürfel, welche ich aus Lösungen des rothen Steinsalzes wieder krystallisiren liess, zeigten mir an den in dem Aufbau des Würfels weitvorangeschrittenen Würfelecken treppenartige, mit dreifachen Einsprüngen ähnlich geformte, rothe Kerne, während der übrige Theil der Krystalle farblos geblieben war.

Wählt man bei solchen Würfelkrystallen Stückchen mit oktaëdrischen Spaltungsflächen, so stellt die Farbenvertheilung jene dreitheilige Sternzeichnung dar, welche Kenngott[2]) beschreibt und abbildet, wenn die Krystalle in der Eckenachsen-Richtung farblos sind, und dazu noch mit einem dunklen dreiseitigen Mittelpunkte bereichert, wenn der oben

(2) A. a. O. S. 608; Tafel I. Fig. 6.

beschriebene dunkle Kern vorhanden ist. Die gefärbten, grösseren Theile des Sterns entsprechen den dunklen Farbenstreifen, welche parallel mit den drei in einem Eck zusammenstossenden Würfelflächen verlaufen.

In dünnen Platten, welche parallel der Würfelflächen geschliffen sind, sieht man zuweilen neben den rechtwinklig aufeinander stehenden Farbstreifen auch — aber immer untergeordnet, — solche auftauchen, welche schiefwinkelig verlaufen. Die Untersuchung der Oberfläche der Würfel lehrt durch die vielen Linien, Streifen, schwachvorragenden Kanten, Vertiefungen und Spuren von schmalen Combinationsflächen, dass die meisten anscheinend einen Krystall darstellenden Würfel als eine Vereinigung sehr vieler kleiner Würfel oder Würfeltheile angesehen werden müssen, die sich nach und nach eine ganze Gruppe kleinerer Krystalle gleichsam in sich aufnehmend vergrösserten. In der Regel liegen solche kleine Würfel, welche später in der Masse des e i n e n grösseren Krystalls verschwinden, mit parallelen Flächen neben einander, so dass ihre Farbenschichten bei ihrer Vereinigung zu einem grösseren Ganzen selbst parallel bleiben. Waren aber einzelne kleine Würfelchen als Zwillinge verwachsen oder in deren Stellung neben einander gelagert, so erscheinen die Farbstreifen dieser Krystalltheile dann in dem grösseren, sie umfassenden Krystall als nicht mehr rechtwinklig auf einander stehende, oft sogar in Zickzack gebrochene Linien.

Bei Bruchstücken nach den oktaëdrischen Spaltungsflächen, welche wegen der leichten Spaltbarkeit des Flussspathes, nach diesen Flächen so überaus häufig beim Zerschlagen des Flussspathes zum Vorscheine kommen, bemerkt man in den allermeisten Fällen nur 2 Systeme von Farbenstreifen, welche als die Projektionslinien der den Würfelflächen parallel liegenden Streifen unter 120° zusammenstossen, wenn das Spaltungsstückchen nicht aus den Theilen genommen ist, durch welche die Achsen der Würfelecken gehen. In letz-

terem Falle erscheinen die dreitheiligen Sterne, die schon erwähnt wurden. Interessant ist es, von diesen Beobachtungen bezüglich des Farbenwechsels an ausgebildeten Krystallen überzugehen auf die Betrachtung der krystallinischen Mineralmassen. Hier sind es fast ausnahmsweise nach der oktaëdrischen Spaltung getheilte Blättchen, welche bei dem Zerschlagen der Mineralien anfallen. Es ist sehr leicht, die Farbenstreifen ganz nach der Art, wie sie bei dem Krystalle beobachtet wurde, auch in diesen wieder zu erkennen. Nur beobachtet man grösseren Wechsel der vorherrschend unter 120° zusammenstossenden Linien in Bezug auf Zusammengruppirung zu gewissen Systemen, welche gleichsam ein die krystallinische Masse zusammensetzendes Krystallstückchen repräsentiren. Rechtwinkelige Streifen sind selten zu bemerken, dagegen sehr häufig die schon mehrfach erwähnten, dreistrahligen Sternzeichnungen mit und ohne dunklen Kern. Aus diesen Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass auch in den krystallinischen Flussspathmassen der Aufbau der nicht zur vollständigen Krystallausbildung gelangten Mineraltheile vorherrschend, wenn nicht ausschliesslich, von dem Typus des Würfels beherrscht war.

Da selbst in ein und demselben Krystall die Färbung nicht gleichmässig verbreitet ist, sondern mannigfaltig wechselt, so schien es des Versuches werth zu prüfen, wie sich hier an ein und dem nämlichen Krystall das Antozon vertheilt zeige. An einem bis zur Grösse groben Sandes zerschlagenen Krystalle wurden die lichtfarbigen Stücke mittelst Aussuchen unter Zuhilfenahme der Loupe von den dunkelfarbigen getrennt, so weit es eben thunlich war, und beide Proben auf Antozon untersucht. Es blieb nicht zweifelhaft, dass in gleicher Menge des zur Probe verwendeten Materials die lichtfarbigen Stücken nur Spuren, die dunkelfarbigen dagegen reichen Gehalt an Antozon enthalten, und dass somit die Vertheilung des Antozon - Gehaltes im Flussspath bis ins

Kleinste mit jener der Färbung zusammenfällt. — Hierdurch wird der innigste Zusammenhang zwischen der tiefblauen Färbung und dem Antozongehalte aufs Neue bestättigt und die Ansicht bekräftigt, dass beide ihr Dasein ein und demselben Bildungsprocesse verdanken.

Herr Prof. Schönbein hat diesen Zusammenhang in einer eigenen vorausgehenden Abhandlung durch die Annahme klar zu machen gesucht, dass das färbende Pigment einer organischen Materie entstamme, bei deren Umbildung sich der atmosphärische Sauerstoff, analog wie bei langsamer Oxidation des Phosphors in ⊖ und ⊕ trennte. Der hierbei entstandene ⊖ habe die organische Materie zu blauen, grünen etc. Farbstoffen oxidirt, während die gleichzeitig feingewordene ⊕ auf irgend eine Art fest gehalten und in die Flussspathmasse hermetisch eingeschlossen worden sei.

Die Beobachtung des Herrn Prof. Schönbein, dass die Antozon-reichen Stücke ein mattes Aussehen haben, sich ziemlich leicht zerreiben lassen und eine stänglige Absonderung besitzen, während die Antozon-armen oder -leeren stärker glänzen, weniger leicht zerreiblich sind und mehrkörnige Structur zeigen, könnte einen gewissen Grad der Zersetzung oder Umänderung andeuten, durch welche vielleicht ein gewisser Theil des Flussspathes erst sekundär seine tiefe Farbe und seinen Antozon-Gehalt erlangt hätte. Damit stimmt auch sehr wohl eine Bemerkung unseres vortrefflichen Beobachters v. Flurl, welcher bezüglich des Wölsenberger Flussspathes, ohne seine Eigenthümlichkeit weiter zu kennen, sagt, derselbe besitze eine so dunkelviolblaue Farbe, dass er, besonders wenn er etwas lange an der Luft gelegen, fast schwarz erscheine. Um über die Möglichkeit einer sekundären Bildung von Pigment und Antozon etwa durch Einwirkung von Licht und Luft weitere Anhaltspunkte zu gewinnen, dazu bot sich mir bei den Eisenbahnsprengarbeiten bei den drei Kreuzen unfern Naabburg eine sehr pas-

sende Gelegenheit dar. Ich konnte nämlich Gangstücke prüfen, welche in meiner Gegenwart durch Sprengarbeit 15 Fuss tief aus einem sehr wenig zerklüfteten Granitfelsen waren zu Tag gebracht worden. Diese frisch geförderten Stücke besassen partieenweise dieselbe tiefviolblaue Färbung und denselben deutlichen Geruch nach Antozon wie die zu Tag an der Oberfläche vorfindlichen Exemplare. Obwohl Wasser und Luft wohl auch bis zu der Tiefe, welcher die untersuchten Stücke entnommen waren, selbst in den dichten Granit einzudringen vermögen und mithin ihr umändernder Einfluss immer noch möglich gedacht werden kann, so ist durch diese Thatsache wenigstens die Mitwirkung des Lichtes ausgeschlossen, wenn man hätte annehmen wollen, dass dieses bei einer Veränderung des Flussspathes thätig gewesen wäre. Auch in dem 125 Fuss langen Stollen bei Wölsendorf entwickelt sich vor Ort beim Bohren ein so durchdringender Antozongeruch, dass man das Gestein nicht erst weiter auf Antozongehalt zu prüfen nöthig hat. Nur ein äusserst schwacher Lichtschimmer vermag hierher vorzudringen. Aber auch eine nachträgliche Umänderung durch Luft-Einwirkung etc. scheint durch die Art und Weise, in welcher die Farbschichten selbst in den Krystallen vertheilt sind, nicht angenommen werden zu können. Die Art der Farbenvertheilung spricht vielmehr mit aller Entschiedenheit für eine mit der Bildung des Flussspathes selbst gleichzeitige Entstehung von Pigment und Antozon.

Ist das Antozon hermetisch im Flussspathe eingesperrt, so ist es wahrscheinlich, dass es in demselben kleine Hohlräume einnehme. Bei der auf die Farbenvertheilung bezüglichen mikroscopischen Untersuchung war meine Aufmerksamkeit auch auf die Entdeckung solcher Antozonhöhlungen gerichtet. Mit Zuverlässigkeit konnte ich solche Gasbehälter nicht erkennen. Ich bemerkte zwar hier und da an Spaltungsblättchen, die nur halb im Wasser eingetaucht lagen,

dass sich auf der oberen von Wasser direkt nicht berührten Fläche nach und nach kleine Wassertheilchen zeigten, welche als Schweisströpfchen plötzlich, wie mit einem gewissen Druck herausgepresst, auf der Oberfläche entstanden. Diese Wahrnehmung, welche eine gewisse Porosität einzelner Krystallschichten anzeigen würde, konnte jedoch nur an sehr wenigen Stückchen constatirt werden und lässt daher keinen sicheren Schluss auf das Vorhandensein von Antozonbehältern machen.

Der Flussspath von Wölsenberg besitzt die Eigenschaft beim Erwärmen zu phosphoresciren in ausgezeichneter Weise. Jedoch steht diese Fähigkeit in keiner directen Beziehung zum Antozongehalte. Denn es zeigen nicht bloss die dunkelfarbigen Antozon-haltigen Flussspathstücke die Phosphorescenzerscheinungen, sondern mindestens in nicht geringerem Grade selbst ganz farblose Varietäten und Theile. Aber auch umgekehrt, hatten Stücke des Antozon-haltigen Minerals, nachdem sie die Fähigkeit zu phosphoresciren bereits eingebüsst, ihren Gehalt an Antozon noch nicht verloren.

Es erübrigt noch, einige Worte über die Entstehungsart der Flussspathgänge hinzuzufügsn.

Es ist bereits erwähnt worden, dass der die Flussspathgänge einschliessende Granit am Wölsenberg alle die Elemente in seinem Gestein enthält, welche zur Bildung der auf den durchziehenden Gangspalten angehäuften Mineralien erforderlich sind — Kieselerde, Baryterde, Kalkerde, Fluor und Schwefel. Auch wurde früher schon der engen Beziehungen gedacht, in welchen die Eruptionen der benachbarten Phorphyre zu den Gängen selbst stehen. Da nun anderer Seits die Bildung von Quarz und Hornstein, von Schwerspath und Flussspath (der letztern selbst als Versteinerungsmittel von Crinoideen) aus wässrigen Lösungen vielfach nachgewiesen ist, so bedarf es nach den bereits vorausgegangenen Andeutungen wohl kaum der weiteren Ausführung, dass unsere Flussspathgänge und der Gangcomplex des ihnen zugehörenden

Gangzuges durch die Oberpfalz unter Vermittlung des Wassers abgesetzt wurden.

Die ganze Beschaffenheit der Gänge, namentlich der rindenartige und successive Absatz verschiedener Mineralien und verschiedener Abänderungen desselben Minerals in den Gangwänden parallelen Lagen spricht für die Ausscheidung der Gangausfüllung aus strömendem Wasser, welches sich durch die als Gesteinklüfte vorhandenen Gangspalten bewegte. Aus dem Umstande, dass bald auf der einen, bald auf der andern Seite des Gangs mächtigere oder dickere Lagen einzelner Mineralmassen sich finden, kann man schliessen, dass an solchen Stellen die Richtung des Wasserzugs bald auf die eine, bald auf die andere Seite der Gangkluft gewendet war. An Stellen wo das Wasser rascher vorüber zog, konnte weniger Material zum Absatz gelangen, als da wo die Flüssigkeit mehr ruhiger floss. Bei diesem Bildungsvorgange schwebt uns im Allgemeinen ein Bild vor, welches seine Analogie in den Mineralwässern der Gegenwart und ihrem Verhalten besitzt. In vielen lässt sich ein Gehalt an Mineralbestandtheilen nachweisen, welcher hinreichen würde, mit der Zeit Gangräume mit mannigfachen den oben genannten ähnlichen und gleichen Gangarten auszufüllen. Auch pflegen solche Mineralwässer auf die Nähe älterer oder jüngerer Eruptionsmassen oder doch auf die Linien grossartiger Dislocationen beschränkt zu sein, wie es bei den Gängen unsres Gebirges bezüglich der Punkte ihres Auftretens nachgewiesen wurde.

Die Farben des Flussspathes vom Wölsenberg, selbst die am dunkelsten blauen, können durch Erwärmen leicht zerstört werden. Hierzu ist aber eine ziemlich hohe Temperatur erforderlich, welche die der Siedhitze des Wassers weit übersteigt. Auch der Antozongehalt wird durch Hitze vernichtet und zwar, wie angestellte Versuche lehrten, gleichfalls erst über der Temperatur des kochenden Wassers. Antozon-haltiger Flussspath bis zur Grösse groben Sandes zerschlagen,

hatte, selbst nach langandauerndem Kochen im Wasserbade, noch deutlich seinen Gehalt an Antozon nicht verloren.

Es stände daher der Annahme, dass die Bildungsgewässer unserer Flussspathgänge höhere Temperatur, selbst bis zur Siedhitze besessen haben könnten, von dieser Seite kein Bedenken entgegen.

Aber auch bei dieser Annahme bleibt der Kreis der Erscheinungen, wie er durch die Beschaffenheit der beschriebenen Mineralgänge des Oberpfälzer Gebirgs gezogen ist, immer noch den Verhältnissen analog, welche in der Gegenwart bei den Mineralwasserquellen wirksam sind.

---

6) Herr Steinheil trug vor:

„über Maasse à bout und deren Vergleichung nach einem neuen Princip."

Es ist ausser allem Zweifel, dass die Maasse à bout grosse Vortheile vor den Maassen à trait besitzen. Das hat die Commission des Institut de France schon erkannt und desshalb die Originalmaasse (étalons prototyps) nach diesem System hergestellt. Allein wenn die möglichen Vortheile wirklich erlangt werden sollen, müssen solche Maasse 3 Bedingungen erfüllen:

1. darf kein Zweifel bestehen über die zwei Endpunkte des Stabes deren kleinster Abstand das Maass sein soll,

2. muss der Stoff aus welchem der Etalon hergestellt ist, eine möglichst vollkommene Elastizität besitzen oder nach Eindrücken wieder genau zu seiner ursprünglichen Gestalt und Dimension zurückkehren und

3. darf das Maass, oder wenigstens seine Endflächen keiner Oxidation im Verlaufe der Zeit ausgesetzt sein.

Es lässt sich nachweisen, dass die beiden ersten Bedingungen bei den französischen Etalons nicht erfüllt sind, dass

daher die Sicherheit im Erkennen ihres Werthes geringer ist als sie sein könnte. Bei neuen Maassen kann durch geeignete Wahl in Stoff und Gestalt der Stäbe dieser Uebelstand beseitigt werden. So hat Bessel bei Feststellung des Preussischen Fusses seinen Etalon aus Stahl gemacht und die Enden mit Edelsteinen eingelassen, wogegen nur der eine Zweifel erhoben werden kann, ob nicht durch Oxidation des Stahls im Verlaufe der Zeit die eingesetzten Steine lose werden können.

Ich glaube bei meinen Copien der Pariser Etalons obigen Bedingungen in einfacher Weise entsprochen zu haben, indem ich die Stäbe aus möglichst hartem Glase, was die chemische Probe der Stabilität unter den gewöhnlichen Umständen bestanden hat, anfertigen liess.

Die Stäbe endigen mit Kugelflächen aus dem Mittelpunkte des Stabes angeschliffen und es sind diese Endflächen nochmals mit kleinerem Radius façettirt, so dass von den sphärischen Endflächen nur kleine Kreisflächen etwa von 3 Linien Durchmesser stehn. Das Maass ist dann unzweideutig derjenige Durchmesser der Sphäre, welcher die Mittelpunkte der End-Kreis-Flächen verbindet. Diese Gestalt ermöglicht auch die Anwendung einer genaueren Methode der Vergleichung als die bisherigen. Alle jetzigen Längen-Comparatoren für Maasse à bout leiden nach meiner Ansicht an dem Uebelstande, dass die Punkte, von welchen aus die Stäbe verglichen werden, ganz getrennt sind von den Maassen selbst. Vergleichungen sind also nur richtig, wenn sich während der Zeit einer vollständigen Vergleichung dieser Abstand nicht, oder nur der Zeit proportional geändert hat. Keine dieser Voraussetzungen ist jedoch streng richtig und daher ist auch die Elimination des Fehlers nicht vollständig. Es erscheint somit eine Methode wünschenswerth, die ganz frei ist von dieser Fehlerquelle.

Eine solche ist sehr leicht zu finden:

Denken Sie sich vorerst die zu vergleichenden Stäbe von gleicher Gestalt und sehr nahe gleicher Länge aufeinander gelegt und gegen ihre Endflächen normal zwei Parallelspiegel angedrückt, so müssten diese Spiegel, die Tangirungsflächen gegen die Maasse bilden, unter sich parallel sein, wenn beide Maasse gleich lang wären. Sind die Maasse aber nicht gleich lang, so werden auch die Spiegel miteinander einen Winkel bilden, und es kommt jetzt nur darauf an diesen Winkel zu messen, um daraus und aus dem Abstande der Berührungspunkte ihren Längenunterschied abzuleiten.

Die Bestimmung des Winkels, welchen die tangirenden Spiegel gegen einander bilden, kann mit einer fast unglaublich grossen Schärfe bewirkt werden, wenn man 2 Fernrohre so aufstellt, dass man mit jedem in das andere sieht, dass aber jedes zugleich mit der untern Hälfte des Objectives in den nächsten Tangirungsspiegel trifft, und in diesem die eigenen Fäden des Fernrohres zeigt. Werden diese Fernröhre mit Filarmikrometern versehen, so lässt sich in jedem der Abstand des Spiegelbildes des Fadens von dem wirklichen Faden messen, und da die Fernrohre genau aufeinander eingestellt sind, der bewusste Winkel bestimmen.

Dieser Apparat gestattet Abweichungen noch zu erkennen, wenn sie wenige Milliontel einer Pariser Linie betragen und geht daher eine ganze Ordnung weiter als die jetzigen Comparatoren. Aber gerade wegen dieser grossen Empfindlichkeit müssen auch die anderweitigen Fehlerquellen vollständiger als bisher vermieden werden.

Darum müssen die Stäbe ohne gleitende Friktion leicht der Ausdehnung in allen Theilen folgen können, ohne dass Spannung entsteht. Ich erreiche diess, indem ich sie auf Bleischrote lege und auch wieder Bleischrote zwischen sie bringe. Die geringste Kraft reicht aus, sie auf solcher Unterlage von Kugeln zu verschieben.

Auch die Spiegel sind genau mit gleicher Kraft gegen

beide Maasse gefedert, so dass die Zusammendrückung durch die Berührung für beide gleich wird. Endlich müssen die Stäbe Ort und Lage gegen einander wechseln, um den Gang der Temperatur zu eliminiren.

Wie schon Bessel gezeigt hat, sind Vergleichungen in der Luft nie so sicher, als wenn die Maasse unter Flüssigkeit, welche eine constante Temperatur annimmt und den Stäben mittheilt, verglichen werden. Dennoch habe ich Meter-Vergleichungen in der Luft mit diesem Comparator ausführen lassen, die die Länge auf $^1/_{10000}$ eines Millimeters in wenig Stunden finden liessen. Es versteht sich von selbst, dass mein Apparat auch die Anwendung von Flüssigkeiten gestattet, wobei dann die Genauigkeit weit grösser wird.

Ich habe nicht unterlassen wollen, dieses neue Hilfsmittel zur Kenntniss der Classe und zur Oeffentlichkeit zu bringen, weil man damit in kürzerer Zeit die jetzige Genauigkeit erreicht und bei gleichem Aufwand von Arbeit absolut weiter kommt als jetzt.

---

7) Herr Hermann v. Schlagintweit übergab

„Meteorologische Resultate aus Indien und Hoch-Asien"

als Nachtrag zu Heft I., 67. Sitzung vom 10. Januar 1863.

Indische Temperaturstationen.

Material der Beobachtungen; Tabelle der Stationen; Isothermen des Jahres und der Jahreszeiten.

1. Material der Beobachtungen. [1])

Unsere Reisen sowohl, als auch die Bereitwilligkeit der indischen Behörden mir die bereits vorhandenen Materialien zur specielleren Bearbeitung mitzutheilen, versahen mich in

Beziehung auf die climatischen Verhältnisse mit reichhaltigen und zum grossen Theile neuen Daten.

Das Ueberlassen der unmittelbaren Beobachtungsmanuscripte war mir um so werthvoller, da ich damit die eigenen Beobachtungen über die Aufstellung der Instrumente und eine neue Berechnung der Mittel verbinden konnte.

Ich beginne meine Mittheilungen mit der Zusammenstellung der Temperaturverhältnisse, welche zugleich die Grundlage für die meisten andern Modificationen des Climas bilden. Bereits früher waren von Dr. Lambe und Colonel Sykes (Brit. Assoc. 1852) zahlreiche Daten darüber veröffentlicht worden; allein da denselben nur die Mittel, und nicht die Details der Beobachtungen vorgelegen hatten, zeigte sich bei näherer Untersuchung, dass die Berechnung derselben nicht mit der gehörigen Berücksichtigung der Beobachtungsstunden vorgenommen worden war, und es ergaben sich für viele dieser Stationen, besonders in der wärmeren Periode des Jahres, Temperaturen, die um mehrere Grade niedriger, als die früher angenommenen Werthe sich zeigten, wobei in Indien der Umstand entschieden noch günstig war, dass für die meisten Orte der Unterschied zwischen den täglichen Extremen überhaupt nicht sehr bedeutend ist.

Auch in Doves zahlreichen meteorologischen Publicationen, ebenso in der Meteorologie von Schmid fand ich überdiess noch vieles Material, das mir besonders zur Verallgemeinerung der Vergleichung mit den Umgebungen wichtig war.

Die Beobachtungsstunden an den verschiedenen Stationen waren im Durchschnitte so gewählt, dass sie das Minimum des Morgens zur Zeit des Sonnenaufgangs, die Stunden 10^ha. m.; 4^hp. m. (diese beiden wegen der Extreme des Barometerstandes) und gewöhnlich auch noch das Maximum nach

---

(1) Höhen: engl. Fuss; Temperaturgrade: Fahrenh.; Transcription = jener in meinen früheren Abhandlungen.

2^h und eine Abendbeobachtung boten. Die letztere war jedoch mit Ausnahme sehr weniger Stationen nicht später als 6^hp. m. oder Sonnenuntergang gewählt; dieser Umstand verhinderte mich fast überall, eine späte Abendstunde wie 9^hp. m. oder 10^h p. m. einzuführen. Sehr günstig war dagegen, dass für mehrere Stationen, allerdings in Regionen gelegen, welche überhaupt keine sehr bedeutenden Variationen im täglichen Gange der Temperatur zeigen, 24stündige Beobachtungsreihen vorliegen. Diese Stationen sind Bombay, Calcutta, Madras, Trevándrum. Zur Berechnung der Stationen mit mehr continentalem Character des Temperaturganges waren die Beobachtungen, welche wir selbst während unsrer Reise zu machen Gelegenheit hatten, ein Material, welches, wenn auch nur auf kürzere Perioden bezogen, doch für die Wahl der Berechnungsart, wie ich glaube, wesentliche Anhaltspunkte bot. Ueberdiess war es mir noch möglich die ohnehin sehr zahlreichen Beobachtungen zu Ambála (von Dr. Tritton) zur Construction der Curven für alle Monate zu completiren.

Das arithmetische Mittel der Extreme war, wenn registrirende Instrumente angewandt wurden, im Allgemeinen das ganze Jahr hindurch etwas zu warm; doch gerade dieser Umstand veranlasste mich zu dem Versuche, die 4^h p. m., welche für alle Stationen vorhanden war, mit der Temperaturbeobachtung bei Sonnenaufgang, welche mit Ausnahme sehr grosser Höhen stets beinahe mit dem Minimum des registrirenden Instrumentes identisch ist, in die Berechnung einzuführen; der Erfolg war ein unerwartet günstiger.

Um einen unmittelbaren Vergleich des Werthes $\frac{\text{Min.} + 4^h \text{ p. m.}}{2}$ mit jenem des 24stündigen Mittels zu bieten, ist in den folgenden Tabellen die anzubringende Correction („—“ wenn der berechnete Werth zu gross, „+“ wenn zu klein) zusammengestellt. Auch für mehrere andere Punkte aus sehr verschiedenen climatischen Regionen habe ich hier den

Werth von $\frac{\text{Min.} + 4^h \text{ p. m.}}{2}$ mit dem Tagesmittel und den anderen Combinationen für Januar und Juli zum Vergleiche beigefügt.

A. Aus Indien, dem Himalaya und Tibet.

Bombay, im Kónkan.

Breite N. 18° 53′ 30″; Länge öst. Gr. 72° 49′ 5″; Höhe (=).

1855	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$	1855	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	74,7	—0,6	—0,9	Juli	82,0	+0,1	—0,7
Februar	76,9	—0,5	—0,8	August	82,1	—0,5	—0,7
März	79,3	0	—0,5	September	81,0	—0,2	—0,7
April	82,0	+0,3	—0,4	October	82,6	0	—0,7
Mai	86,0	—0,3	—0,7	November	80,6	—0,7	—1,2
Juni	83,8	+0,1	—0,5	Dezember	77,7	—0,7	—1,2

Mittel der Correctionen: $\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2} = -0{,}12$; $\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2} = -0{,}38$.

Calcutta, in Bengalen.

Breite N. 22° 33′ 1″; Länge öst. Gr. 88° 20′ 34″; Höhe (=).

1855	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$	1855	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	66,5	0	—0,9	Juli	82,3	+0,4	—0,5
Februar	72,1	—0,8	—1,1	August	83,7	+0,2	—0,5
März	79,3	—0,6	—0,8	September	82,3	+0,3	—0,6
April	82,3	0	—0,3	October	81,2	+0,2	—0,4
Mai	85,9	—0,6	—1,1	November	74,4	+0,2	—0,9
Juni	85,6	+0,1	—0,6	Dezember	66,6	+0,1	—1,2

Mittel der Correctionen: $\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2} = -0{,}02$; $\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2} = -0{,}37$.

Ambála, im Pănjáb.

Breite N. 30° 21′ 25″; Länge öst. Gr. 76° 48′ 49″; Höhe 1026′.

	Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$		Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$
Januar	50,1	—0,1	—0,6	Juli	83,8	+0,3	+0,2
Februar	59,5	—0,1	—0,7	August	87,9	+1,1	+0,5
März	65,5	—0,2	—0,3	September	82,4	+1,1	+0,9
April	76,0	+0,7	+0,2	October	73,4	+0,3	+0,1
Mai	92,1	+1,7	+1,1	November	60,2	—1,9	—2,2
Juni	95,4	+1,2	+0,9	Dezember	55,9	+0,8	—0,2

Mittel der Correctionen: $\frac{S.A.+IV}{2} = +0,41$; $\frac{Max.+Min.}{2} = -0,01$.

B. Hochasien.

Tónglo-Gipfel in Síkkim.

Breite N. 27° 1′ 50″; Länge östl. Gr. 18° 3′ 55″: Höhe 10080′.

1855	Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$
Mai	48,1	+0,5	—1,5

Falút-Gipfel in Síkkim.

Breite N. 27° 6′ 20″; Länge östl. Gr. 87° 59′ 0″; Höhe 12042′.

1855	Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$
Mai	46,9	—0,1	—0,5

Islamabád in Kashmir.

Breite N. 33° 44′; Länge östl. Gr. 75° 8′; Höhe 5160′.

1856	Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$
October	51,3	+0,7	+0,3

Leh in Ladák.

Breite N. 24° 8′ 21″: Länge östl. Gr. 77° 14′ 36″; Höhe 11527′.

1856	Mittel.	$\frac{S.A.+IV}{2}$	$\frac{Max.+Min.}{2}$
Septemb.	60,1	—0,1	—0,2

C. Aus der gemässigten Zone in niederen Höhen.

Rom.

Breite N. 41° 54'; Länge östl. Gr. 12° 25'; Höhe 170'.

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	45,95	—0,07	—1,15
Juli	75,47	+0,36	+0,20

Greenwich.

Breite N. 51° 29'; Länge östl. Gr. 0° 0'; Höhe 156.'

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	35,45	—0,02	—0,40
Juli	59,65	+0,40	—0,34

Petersburg.

Breite N. 59° 36'; Länge östl. Gr. 30° 18'; Höhe (=).

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	13,57	+0,16	—0,11
Juli	62,37	—0,12	—0,13

Toronto.

Breite N. 43° 40'; Länge östl. Gr. 79° 22'; Höhe 340'.

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	26,37	+0,22	—0,36
Juli	65,60	—0,06	—0,07

D. Aus den Alpen.

Genf.

Breite N. 40° 12'; Länge östl. Gr. 6° 10'; Höhe 1334'.

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	30,81	—0,13	—0,54
Juli	64,16	+0,59	+0,43

St. Bernhard-Hospital.

Breite N. 45° 50'; Länge östl. Gr. 6° 6'; Höhe 8108'.

	Mittel.	$\frac{\text{S.A.}+\text{IV}}{2}$	$\frac{\text{Max.}+\text{Min.}}{2}$
Januar	13,41	+0,14	—0,31
Juli	42,84	+0,61	—0,18

Die Zusammenstellung der Temperaturstationen ist in 10 geographische Gruppen gebracht und innerhalb derselben sind die Stationen alphabetisch geordnet. Ihre Zahl ist 207.

Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe musste ebenfalls berücksichtigt werden, um die in den folgenden Tabellen enthaltenen Werthe in ihrer wahren Bedeutung zu beurtheilen; in den Tabellen selbst sind die Ergebnisse der Beobachtungen unverändert mitgetheilt.

Für das Dékhan und Central-Indien liessen sich Púna, Purandắr und French Rocks mit den Küsten des Kónkan und des Karnátik vergleichen; im Süden 3 Stationen des Nílgiris und 1 in Ceylon mit den Ufern des indischen Oceans.

Die folgende Tabelle zeigt die erhaltenen Werthe für das Jahr und die Jahreszeiten.

A. Dékhan und Central-Indien.

Beobachtungsort.	Höhe über dem Meere.	Höhe in Fussen-Abnahme von 1° Fuss.				
		Jahr.	Dec. bis Febr.	März bis Mai	Juni bis Aug.	Sept. bis Nov.
Púna	1784	410	370	360	310	595
Purandắr	3974	435	450	660	230	390
French Rocks	2620	750	900	1200	340	600

B. Nílgiris und Ceylon.

Beobachtungsort.	Höhe über dem Meere.	Höhe in Fussen-Abnahme von 1° Fuss.				
		Jahr.	Dec. bis Febr.	März bis Mai	Juni bis Aug.	Sept. bis Nov.
Átare Mállē	4500	270	310	260	220	290
Utakamánd	7490	280	300	270	260	290
Dodabétta	8640	310	350	310	265	300
Ceylon						
Nurélia	6218	280	290	280	270	290

1. ÖSTLICHES INDIEN.

1. ASSAM

Station	Breite	Länge	Höhe	D J F	M A M	J J A	S O N	Jahr
[illegible]	26 18	91 0	100	64.5	75.1	81.7	80.7	[illegible]
Dibrugarh	27 2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	73.7	82.1	74.7	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	(120)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77.1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	(350)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76.1	74.0
Lakh[illegible]	[illegible]	94 [illegible]	410	[illegible]	[illegible]	—	—	—
Mängaldäi	26 21	92 1	[illegible]	[illegible]	75.7	81	77.2	75.2
Naugong	26 21	92 4[illegible]	250)	63.7	[illegible]	83.9	[illegible]	75.[illegible]
Nazirunghât	26 [illegible]2	94 42	(400)	[illegible]	72.[illegible]	82.1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	27 2	94 39	[illegible]	62.2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	27[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. KHÁSSIA-GEBIRGE

Station	Breite	Länge	Höhe	D J F	M A M	J J A	S O N	Jahr
[illegible]	[illegible]	91 40.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. BENGALEN UND BAHAR.

UND DELTA DES GANGES UND DES BRAHMAPUTRA

Station	Breite	Länge	Höhe	D J F	M A M	J J A	S O N	Jahr
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	87 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80.1	80.4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76.4
Barrakpur	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	78.7
Bhagalpur	25 14	[illegible]	151	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77.0	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77.3	[illegible]
Calcutta	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Chaibasse	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	78.2
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	78.7	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	101	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	180	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	72	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	200	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

3. HINDOSTAN.

DIE OBERE GANGES-EBENE

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77·1	78·1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	316	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80·1	81·0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76·0
[illegible]	[illegible]	47	[illegible]	87·9	[illegible]	[illegible]	79·9
[illegible]	29 22 [illegible]	[illegible]	58·0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Delhi	[illegible]	827	57·5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	* 26 4[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	27 2[illegible]	[illegible]	60·9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	25 [illegible]	351	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80·0	80·0
[illegible]	26 40 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	* 25 4 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	1100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	71·8
[illegible]	[illegible]	52	62·1	[illegible]	[illegible]	77·6	78·3
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77·4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	88	78	78
[illegible]	26 7 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	84·7	76·1	75·6
[illegible]	[illegible]	67	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	88·8	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	58·4	79·1	88·4	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

4. PANJAB.

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	71·2	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	93·9	[illegible]	76·3
Firozpur	* 30 57·1 74 38·4	1120	[illegible]	[illegible]	[illegible]	73·7	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	600	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76·0
[illegible]	[illegible]	1720	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	640	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	1200	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77·2	[illegible]	[illegible]	[illegible]



5. WESTLICHES INDIEN.

KATIVARA GUJRAT KACH SINDH

Station	Breite	Länge	Höhe	DJF	MAM	JJA	SON	Jahr
Abu	24 4[illegible]	72 40	[illegible]		71 [illegible]		[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	(1,500)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	22 [illegible]	7[illegible] 14	[illegible]	71 [illegible]	[illegible]	[illegible]	78 4	[illegible]
Beávr	26 6	74 21	(2 000)		[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	74 7	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	74 4
[illegible]	[illegible] 24 [illegible]	67 [illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Khervara	2[illegible]	74 20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Nasirabad	2[illegible]	74 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76 6	[illegible]
[illegible]	[illegible] 24 2[illegible]	74 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

6. CENTRAL INDIEN.

BERAR ORISSA MALVA BÄNDELKHAND

Station	Breite	Länge	Höhe	DJF	MAM	JJA	SON	Jahr
Baitul	[illegible] 21 51	[illegible] 77 5[illegible]	2 000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	72 5
Hamirpur	25 5[illegible]	80 12	[illegible]	67 [illegible]	86 0	88 1	78 7	[illegible]
[illegible]	22 [illegible]	77 [illegible]	1 050		[illegible]	[illegible]	77	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	74 [illegible]	[illegible]
Jhansi	25 2[illegible]	[illegible]	74[illegible]	66 3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
K[illegible]konada	17 [illegible]	[illegible]2 14		75 9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	22 [illegible]	7[illegible] 49	1 862					71
Nagpur	21 [illegible]	[illegible]	[illegible]	72 9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Narsinghpur	22 57	[illegible]	1,305	[illegible]	80 6	[illegible]	75 9	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	570	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]		71 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Sagar	[illegible]	[illegible]	1 [illegible]	[illegible]	[illegible]	86 4	72 [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]12	[illegible]	1 620	64 1	83 1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	17 [illegible]	[illegible] 21						

7. SÜDLICHES INDIEN. GEBIRGSLAND.

1. DEKHAN UND MAISSUR.

Station	Breite	Länge	Höhe	DJF	MAM	JJA	SON	Jahr
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. [illegible]

Station	Breite	Länge	Höhe	DJF	MAM	JJA	SON	Jahr
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	63 6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



8. SÜDLICHES INDIEN. KÜSTEN.

KONKAN MALABAR KARNATIK

Station	Breite	Länge	Höhe	J F M A M J J A S O N				Jahr
[illegible]	11 40	75 40		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81 1
[illegible]	12 51	70 10	[illegible]	74 3	[illegible]	[illegible]	80 6	81 5
[illegible]	18 5	72 10 1		75 7	[illegible]	[illegible]	80 7	[illegible]
[illegible]	1[illegible] 11	7[illegible]	1112	75 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]antur	16 17	[illegible]2		77 2	[illegible]	[illegible]	81 8	82 0
[illegible]alur	11 4[illegible]	7[illegible] 45 7		77 [illegible]	85 2	85 3	81 8	82 5
[illegible]	11 [illegible]	7[illegible]	(—)	[illegible]	[illegible]	7[illegible] 1	80 1	81 3
Kananúr	11 51	7[illegible] 21	(=)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	11	7[illegible] 56	(—)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	82 4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80 0	83 7	78 1	80 2	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	( )	76 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	600	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Mangalur	12 51	74 [illegible]2		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81 [illegible]
[illegible]	11 [illegible]	[illegible]		78 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	1[illegible] 28	79 [illegible]	81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81	8[illegible] 1
[illegible]	[illegible]	77 [illegible]	209	79 1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	11 [illegible]	7[illegible] 1	[illegible]	81 9	84 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	17 1	[illegible]	[illegible]	77 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] 4
[illegible] M[illegible]	1[illegible]	[illegible]	314	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	11 [illegible]	7[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Tinnevelli	[illegible]	77 [illegible]	1[illegible]0	81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]pali	[illegible]	7[illegible]	2[illegible]	81 [illegible]	88 4	85 8	83 1	[illegible]
[illegible]drum	8 29	7[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	17 [illegible]	7[illegible]						

9. CEYLON.

Station	Breite	Länge	Höhe	J	M A M J J A S O N			Jahr
[illegible]	[illegible]	81 11	2[illegible]	[illegible]	7[illegible] 7	70 8	71 [illegible]	70 5
Battikotta	[illegible]	[illegible]	[illegible]	79 2	84 [illegible]	[illegible]	81 7	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]				—		81 0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1 7[illegible]	71 6	74 1	[illegible]	[illegible]	72 8
[illegible]	6 56	79 49 8		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
M[illegible]	[illegible]	[illegible]	11[illegible]	[illegible]1 7	[illegible]	7[illegible] 7	75 [illegible]	77 0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5[illegible] 6
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Peredenia	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81 4

10. INDO-CHINESISCHE HALBINSEL. INDISCHER ARCHIPEL UND CHINA.



2. Tabelle der Temperaturstationen.

Die Zusammenstellung der Temperaturstationen ist wie schon bemerkt, in 10 geographische Gruppen gebracht, und innerhalb derselben folgen sich die Beobachtungsorte alphabetisch.

Die Details des Materiales, nebst den Karten der Isothermen, welche ich in der Januarsitzung vorzulegen mir ererlaubt hatte, werden im 4. Bande unserer „Results" in voller Ausführlichkeit mitgetheilt werden; in der folgenden Tabelle sind als die vorzüglichsten Resultate die Mittel der einzelnen Jahreszeiten und des Jahres zusammengestellt und ich habe versucht, damit auch eine allgemeine Zusammenstellung der wesentlichsten gegenseitigen Verhältnisse dieser numerischen Daten zu verbinden.

NB. Die hieher gehörigen Tabellen sind in vier Beilagen beigegeben.

---

3. Isothermen des Jahres und der Jahreszeiten.

Die Jahresisothermen zeigen durch ihre Form den entschiedenen Einfluss der indischen Halbinsel auf die Erhöhung der mittleren Temperatur, indem sie im Süden so deutlich den Uferlinien folgen, oder Gestalt annehmen, die entschieden Zusammenhang damit erkennen lassen; in dem nördlichen Theile werden die Isothermen, wo sie über die centrale Axe Indiens wegziehen, um die Grösse von 5 Breitegraden gegen Norden gehoben. Das südliche Indien zeigt sich zugleich als eine jener ovalförmigen Regionen grösster Wärme, welche der thermische Aequator verbindet. Der indische Archipel lässt uns zugleich noch die nächste nach Osten folgende dieser Regionen überblicken.

Bei der Betrachtung der Jahreszeiten überrascht besonders die ungewöhnlich grosse Verschiedenheit in den vier Typen der hier dargestellten Isothermen. Die kühle Jahreszeit zeigt, wie das Mittel des Jahres, den erwärmenden Einfluss des festen Landes im Vergleiche zur Temperatur über den umgebenden Meeren; doch ist, wie zu erwarten, der Einfluss der Besonnung, wegen des südlichen Standes der Sonne in dieser Periode, besonders in einiger Entfernung vom Aequator weniger fühlbar.

Die zweite Periode des Jahres, März, April, Mai, die gewöhnlich für das ganze Terrain, auch für den N. W. desselben, die heisse Jahreszeit genannt wird, zeigtbereits einen ganz andern Typus der Curven, jenem der Jahresisothermen nicht unähnlich, aber mit einem noch weit deutlicher ausgeprägten Einflusse der Form der indischen Halbinsel.

Die dritte Periode des Jahres, Juni, Juli, August, die Regenzeit der Tropen, ist besonders in Central-Indien von einer sehr raschen Verminderung der Hitze begleitet. Dem Gesundheitszustande ist sie nicht günstig; Verdauungsbeschwerden und Fieber, besonders gegen Ende derselben, sind sehr häufig. Im Pănjáb und zum Theile schon in der nordwestlichen Region Hindostans verliert sich der Character dieser Periode als Regenzeit. Dagegen ergaben die meteorologischen Beobachtungen gerade für diese Regionen ein Maximum der Wärme, welches mir nicht nur wegen der verhältnissmässig geringern Anzahl der vorliegenden Beobachtungen unerwartet war, sondern auch desswegen, weil nach den Berichten der Einwohner, der Europäer sowohl, als der Eingeborenen, verhältnissmässig weniger über die Extreme der Temperaturverhältnisse geklagt wird, als man glauben sollte. Und doch schliesst diese Zone jetzt eine Region ein, deren mittlere Wärme 92° übertrifft, die also überhaupt zu den heissesten Regionen gehört, die auf der Erde vorkommen. Der Wärmeaequator tritt hier in der Breite von 32° N. am

westlichen Rande von Indien ein, und verlässt erst bei Ceylon wieder die indische Halbinsel.

Zu bemerken dürfte hier noch sein, dass gerade für diese Region auch die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur, die Unterschiede der einzelnen Jahre, bereits viel grössere sind, als sie je in den eigentlich tropischen Regionen des untersuchten Terrains vorkommen.

Der Herbst, Sept., Oct., Nov., ist die einzige der tropischen Jahreszeiten, welche einen sehr gleichmässigen Temperaturgang und eine sehr geringe Abnahme mit der Breite zeigt; aber nicht weniger charakteristisch für denselben ist in den meisten Regionen, die von dem untern Theile grosser Flüsse durchströmt werden, das Verdunsten grosser, überflutheter Flächen, aus denen die gefährlichsten Miasmen sich entwickeln. Im Pănjáb dagegen, auch in den Hügelregionen längs des Brahmapútra und in Centralindien, wo diese nachtheiligen Veränderungen der Atmosphäre nicht zu fürchten sind, hat diese Jahreszeit zugleich den erfrischenden Charakter eines milden, südeuropäischen Climas angenommen.

Historische Classe.

Sitzung vom 21. März 1863.

Freiherr von Aretin hielt einen Vortrag

„Ueber Briefe des Orlando di Lasso."

Die Classe beschloss ihre akademischen Vorträge und allgemeineres Interesse darbietenden Abhandlungen als

„Jahrbücher der histor. Classe d. k. b. Akademie d. W."

herauszugeben.

Oeffentl. Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften
zur Feier ihres 104. Stiftungstages
am 28. März 1863.

Nach der Rede des Vorstandes Herrn Geh. Raths Baron von Liebig

„Ueber Francis Bacon von Verulam,"

welche im Verlage der Akademie besonders erschienen ist, gedachten die drei Herren Classen-Secretäre der jüngst verstorbenen Mitglieder der Akademie.

a) Der Secretär der 1. Classe Herr M. J. Müller:

Anton Günther.

Als im vorigen Jahrhundert im protestantischen Deutschland aus den tiefsten Quellen des nationalen Geistes eine eigenthümliche grossartige Poesie und Philosophie sich entwickelte und ein höheres Leben in allen Gebieten des Denkens und Fühlens erwachte, schlug die Flamme des Genius bald auch in den katholischen Theil unseres Vaterlandes herüber und entzündete und erwärmte die edelsten Naturen. Man begann auch hier sich den nördlichen Brüdern als eines Wesens zu fühlen und reichte ihnen die Hände über die durch empirisch-religiöse Vorstellungen aufgebaute Scheidewand. Von da an datirt jenes energische Gefühl der einheitlichen Nationalität, welches zwar ursprünglich auf geistiges Wirken sich bescheiden musste, aber nicht lange Zeit nachher auch auf praktische Verhältnisse sich auszudehnen begann und hoffentlich bald seine letzten Triumphe feiern wird. Die

durch Kant und seine grossen Nachfolger eingeleitete und fortgesetzte Bewegung fand unter den Katholiken ernste und begeisterte Anhänger und Mitstreiter, selbst unter den Geistlichen regte sich ein löblicher Eifer, die durch deutsche Philosophie gewonnenen Resultate sich eigen zu machen und zu verarbeiten. Unter diesen ist mit Auszeichnung zu nennen der vor wenigen Wochen in hohem Alter zu Wien verstorbene Anton Günther, auswärtiges Mitglied unserer Akademie. Er hat sich durch seine Publicationen, die nicht ohne Originalität und Geist verfasst sind, einen wohlverdienten Rang unter den philosophischen Forschern der Gegenwart errungen. Die höchste Auctorität, die es für einen katholischen Geistlichen giebt, hat seine Arbeiten verworfen. Rom, eine hochconservative Macht, kann und wird nie anerkennen, was — selbst noch in den schwächsten Productionen — von deutscher Philosophie tingirt ist; denn das Element, was diese charakterisirt, ist absolute Freiheit des Geistes.

Jacob Geel.

Seit der Gründung der Universität zu Leyden, welche mitten in die Kämpfe gegen die spanische Tyrannei fällt, ja als Belohnung der heldenmüthigen Stadt für ihr tapferes Ausharren in einer grauenvollen Belagerung von Wilhelm dem Oranier geboten wurde, hat es dort neben einer Reihe ausgezeichneter Gelehrten in allen Fächern des Wissens und Forschens nie an trefflichen Philologen gefehlt, ja in manchen Epochen konnte sie als die Metropole der griechischen, römischen und orientalischen Literaturpflege angesehen werden. Sie zog auch, trotzdem dass das kleine Holland nie einen Mangel an tüchtigen Kräften besass, neidlos bedeutende Geister aus dem Ausland herbei; denn das geistige Leben ist an keine Heimat gebunden und invidiöse Begeiferung fremder Talente ist bloss Merkmal verkommener Seelen. Wie schon in den ersten Jahren des Bestehens der Universität

uns der Name des gigantischen Italieners Josephus Justus Scaliger entgegenleuchtet, so fanden dort zu unserer Väter Zeit die Deutschen Ruhnken, Creuzer, der deutsche Schweizer Wyttenbach frohe Aufnahme und ungestörten gesegneten Wirkungskreis. Ein Abkömmling dieser grossen Philologenschule ist der im vorigen Jahre verstorbene Jacob Geel, auswärtiges Mitglied unserer Akademie, ausgezeichnet als Gelehrter und als Bibliothekar der berühmten Sammlung jener Universität, unter welchem Titel auch ich persönlich ihm den Tribut dankbarer Erinnerung schulde. Gediegenes Wissen, genaue Beobachtung, besonnene Forschung zeichnen ihn, wie die ganze holländische Schule aus, wozu bei ihm noch ein feiner Geist trat, der die trockene Materie belebte. Verschiedene Schriftsteller des Alterthums fanden in ihm einen trefflichen Erklärer, Euripides, Theokrit etc. und besonders Dio Chrysostomus; auch weihte er seine Zeit der Herausgabe wichtiger Papiere von Hemsterhuys und Ruhnken und beschrieb als Bibliothekar die seit 1741 erworbenen Schätze der Bibliothek, die er so vortrefflich verwaltete und mit der grössten Humanität dem Studium der Gelehrten zur Disposition stellte.

b) Der Secretär der 2. Classe Herr von Martius:

Die mathematisch-physikalische Classe hat seit unserer letzten öffentlichen Sitzung vier Mitglieder verloren. Das Leben und Wirken dieser verdienstvollen Männer zu schildern würde das heutige Zeitmaass nicht gestatten; wir beschränken uns daher auf die allerwesentlichsten Thatsachen.

Carl Ludwig Rümker, Director der Sternwarte und Navigations-Schule zu Hamburg. Nur selten hat unsere Akademie Veranlassung, das Leben eines deutschen Seemannes zu feiern, denn selten erprobt sich deutsche Gelehrsamkeit und Forschungstrieb auf dem Weltmeere. Rümker ist am

28. Mai 1788 zu Neubrandenburg geboren, wo sein Vater Mecklenburg-Strelitz'scher Hofrath, ein angesehener Staatsdiener war. Nach den Gymnasialstudien am grauen Kloster zu Berlin widmete er sich dem Baufache und machte die Prüfung als Preussischer Bauconducteur. Aus Preussen, welches ihm nach dem Tilsiter Frieden keine Aussichten darbot, gieng er nach Hamburg, dann nach England in den Seedienst. Zuerst Midshipman auf einem Schiffe der ostindischen Compagnie, dann im Dienste von Kauffarthei-Schiffen besuchte er fast alle Weltgegenden. 1812 trat er in die k. englische Marine ein; er machte als Offizier der Flotte im Mittelmeere und als Lehrer der Navigation am Bord des Admiral-Schiffes Albion unter Penrose den Schluss des französischen Krieges mit, er war unter Exmouth i. J. 1816 bei dem Bombardement von Algier. Die Bekanntschaft mit Baron v. Zach zu Genua leitete ihn auf literärische Arbeiten, zumal Beobachtungen von Sternbedeckungen und geographische Ortsbestimmungen im Mittel-Meere. Im J. 1817 nahm er den Abschied und wurde Director der Hamburger Seeschule; aber schon 1821 begleitete er General Sir Thomas Brisbane, den neuernannten Gouverneur von New-South-Wales, in diese ferne Colonie, wo er 9 Jahre lang die von seinem Freunde gegründete Sternwarte zu Paramata bei Sydney leitete. Dort beobachtete er die erste vorausberechnete Wiederkehr des Enkeschen Kometen und constatirte dessen kurze Umlaufszeit; er bestimmte die dortige Länge des einfachen Secunden-Pendels und machte viele Beobachtungen am südlichen Fixsternhimmel. Diese sind theils im Kataloge von Brisbane, theils in dem von ihm selbst 1832 zu Hamburg herausgegebenem enthalten. 1830 war er nach Hamburg zurückgekehrt, das Directorium der Navigations-Schule von Neuem zu übernehmen. Sein biederes Seemanns-Wesen, sein ebenso wohlwollender und geduldiger als energischer Charakter, die Klarheit seiner Unterrichtsmethode erwarb jener Anstalt seltenes

Ansehen und eine in Deutschland noch nicht erlebte Blüthe. Sie hatte 1836 sechzig Schüler, 1857 zweihundert und fünfzig. Rümkers zuerst 1843 herausgegebenes Handbuch der Schifffahrtskunde hat bereits drei starke Auflagen erlebt. Seine Sternbeobachtungen werden von den Astronomen wegen einer ausserordentlichen Genauigkeit gerühmt. Zahlreiche Beobachtungen von Kometen und den kleinen Planeten stellte er zumal mit einem fünffüssigen parallaktisch montirten Refractor unseres Fraunhofers an; mit einem Repsoldischen Meridiankreise unternahm er eine sorgfältige Bestimmung aller schwächeren, im Fernrohre desselben noch sichtbaren Fixsterne. Der Rümkersche, 15,000 Sterne aufführende Katalog wurde 1854 mit der goldnen Medaille der Londoner astronomischen Gesellschaft ausgezeichnet. Airy nennt dieses, mit so einfachen Hilfsmitteln geschaffene Werk eines einzelnen Mannes, der in strengen Nachtwachen beobachtete, bei Tage in den vom Schuldienst freien Stunden rechnete, ein bewunderungswürdiges Muster. Die letzten 6 Jahre lebte Rümker wegen asthmatischer Beschwerden in dem milderen Klima von Lissabon, wo er am 21. Dec. 1862 bei ungeschwächter Geisteskraft das Zeitliche gesegnet hat. Die Offiziere der britischen Station im Tagus haben ihn als ehemaligen Kameraden und Inhaber der britischen Kriegsmedaille auf den Campo Santo der Estrella-Kirche getragen. Unser College ruht neben dem englischen Dichter Fielding, der dort i. J. 1754 gestorben ist.

An demselben Tage mit Rümker starb zu Wien Dr. Carl Kreil, Director der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Mitglied der k. Akademie der Wiss. u. Prof. der Physik an der Universität. Am 4. November 1798 zu Ried in Oberösterreich geboren, in dem liberal geleiteten Stifte zu Kremsmünster gründlich unterrichtet, absolvirte er zu Wien die Jurisprudenz, ward dann unter Littrow d. ä. Eleve für Astronomie an der Wiener Stern-

warte, arbeitete als Adjunct (Eleve) 8 Jahre lang unter Carlini am Observatorium zu Mailand, von wo er als Prof. der Astronomie nach Prag berufen wurde. Hier pflegte er besonders Meteorologie und Erdmagnetismus und bei der Gründung der k. k. Central-Anstalt für diese Wissenschaften zu Wien (20. Juli 1851) ward ihm die Leitung derselben übertragen. Er war, wie Humboldt ihm das Zeugniss giebt, ein genauer Beobachter, und er gehörte zu den Ersten, welche in Deutschland sich für die Erforschung des Erdmagnetismus (mit dem kleinen, auf der Münchner Sternwarte eingeführten Apparate) thätig erwies. Mit grosser Energie suchte er im Kaiserstaate ein gemeinsames System magnetischer Beobachtungen ins Leben zu rufen [1]. Eine allgemeine Klimatologie des österreichischen Kaiserstaates und die damit innigst zusammenhängenden periodischen Erscheinungen im Pflanzen- und Thierleben machte er sich sofort zur Hauptaufgabe, und was er auf diesem Gebiete und dem des Erdmagnetismus, unterstützt von den fleissigen Mitarbeitern Jelinek und Fritzsch, in einer Reihe von Bänden voll genauer Beobachtungen hinterlassen hat, sichert ihm den Namen eines gewissenhaften arbeitsfreudigen Forschers.

Dr. Franz Xaver Zippe, k. k. Universitäts-Professor, Regierungsrath und Mitgl. der Akademie der Wissenschaften zu Wien, war geboren am 15. Febr. 1791 zu Falkenau bei Böhmisch Leipa. Ein anhänglicher jedoch selbstständiger Schüler des geistreichen und scharfsinnigen Mohs, wendete er sich alsbald zur Mineralogie, die er in Prag lehrte, bis er 1848 die montanistische Lehranstalt zu Przibram einrichtete, von wo er 1850 auf die Lehrkanzel nach Wien berufen wurde.

---

(1) Zu diesem Zwecke veröffentlichte er eine Anleitung zu magnetischen Beobachtungen (Anhang zum 32. Bande der Sitzungsberichte der math. naturw. Classe; zweite Aufl. 1858.)

Mehrere populäre Lehrbücher, wie die Physiographie des Mineralreichs 1839, das Lehrbuch der Naturgeschichte und Geognosie für die östreich. Realschulen 1841, begründeten seinen Ruf als kenntnissreichen, vielseitigen Mineralogen und Geognosten. In letzterer Eigenschaft hat er sich sehr erfolgreich an der Erforschung von Böhmen betheiligt, dessen Schätze an Steinkohlengebilden er vorzugsweise aufgedeckt und der Industrie zugänglich gemacht hat. Literärisch wurden diese Erhebungen durch die geologische Kolorirung der Kreybichschen Kreiskarten und in Sommers Topographie von Böhmen (1833—1844) festgestellt.

Zippes mineralogische Forschungen bewegten sich vorzüglich auf dem Felde der Krystallographie. Man verdankt ihm die genauere Krystallkenntniss mehrerer Arten, so der Kupferlasur, des Wernerit, an welchem er Hemiedrie entdeckte, des Calcit, über den er eine ausführliche krystallographische Monographie veröffentlicht hat. In der von ihm 1858 herausgegebenen Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems bearbeitete er das Mohs'sche System mit Erweiterung des Begriffs der naturhistorischen Eigenschaften, wofür er, unter gewissen Einschränkungen, auch das chemische Verhalten beizog, welches Mohs beharrlich zurückgewiesen hatte. Mit gleicher Grundlage hat er auch 1859 ein zweites Lehrbuch der Mineralogie geschrieben. Seine Geschichte der Metalle (1856) ist ein reichhaltiges und sehr geschätztes Werk. Der biedere, einfache, anspruchslose Mann, dessen Vorzüge immer heller hervortraten, je näher man ihm kam, ist am 22. Febr. d. J. gestorben.

Daniel Friedrich Eschricht, Professor der Physiologie und vergleichenden Anatomie zu Kopenhagen, ward daselbst am 18. März 1798 geboren. Er studirte Medizin in seiner Vaterstadt, ward dann Physikus auf der einsamen Insel Bornholm und bildete sich für Zoologie, Zootomie und Physiologie auf mehrfältigen Reisen und während eines län-

geren Aufenthaltes in Paris, wo er mit Cuvier und Magendie und in Heidelberg, wo er mit Tiedemann und Leyckart arbeitete. Nachdem schon sein Buch über die Functionen des fünften und siebenten Nervenpaares (1825) ihm die Anerkennung eines scharfsinnigen und genauen Beobachters gebracht hatte, erwarb er sich wesentliche Verdienste um die vergleichende Anatomie und Zoologie zahlreicher niedrigorganisirter Thiere, und ganz besonders durch eine Reihe von Abhandlungen über die Cetaceen oder Fisch-Zitz-Thiere, deren Systematik er erweiterte und reformirte. Mit Joh. Müller hat er eine Monographie über die Gefässbildungen, die sogenannten Wundernetze beim Thunfische bearbeitet. Für die Anthropologie und insbesondere für die Lehre von den Menschenraçen ist er durch Herstellung sehr reicher Sammlungen thätig gewesen. Sein Buch über das physische Leben hat durch Gründlichkeit der Kenntniss und die eben so populäre als ächt wissenschaftliche Darstellung ihm viele Freunde unter den Deutschen erworben, deren Wissenschaft und Sprache er sich in edlem Kosmopolitismus zu eigen gemacht hatte. Auch nahm er an den geistigen Bewegungen im deutschen Volke stets einen reinen, von nationalen Vorurtheilen freien Antheil, wie er denn unter Anderm auch sein Interesse an dem räthselhaften Schicksal Kaspar Hausers durch eine Schrift bethätigt hat, die gleich manchen andern aus seiner Feder eine durchaus deutsche Bildung beurkundet. Eschricht starb am 22. Febr. d. J. auf einem Spaziergang plötzlich vom Schlage gerührt.

c) Der Secretär der 3. Classe Herr von Döllinger:

Die historische Classe hat in diesem Jahre eines ihrer inländischen Mitglieder, Studienlehrer Bensen, verloren. Heinrich Wilhelm Bensen war der Sohn des Professors der Cameralwissenschaften Heinrich Daniel Bensen, der, einer

der Begründer der Staatswissenschaft in Deutschland, in Würzburg, wohin ihn die bayerische Regierung berufen hatte, im J. 1804 starb. Sein Sohn, geboren den 12. Sept. 1798 in Erlangen, widmete sich anfänglich dem Studium der Theologie; damals fand er einen Gönner und Lehrer an dem Orientalisten Pfeiffer, der den jungen Bensen in die Kenntniss des Orients und der orientalischen Sprachen einführte und ihn mit dem Gebrauche von Handschriften bekannt machte. Nach drei Jahren gieng Bensen, dem Studium der Theologie innerlich entfremdet, nach Halle, wo ihm Kanzler Niemeyer eine Collaboratur an den Franke'schen Stiftungen gab, der gelehrte Ersch Sinn und Verständniss für Geschichte in ihm weckte. Doch nahm er bald eine Stelle als Lehrer der Geschichte und der griechischen Sprache in der Erziehungs-Anstalt zu Schnepfenthal an. Die freie Zeit, die ihm hier blieb, benützte er zu Besuchen in dem benachbarten Gotha, wo ihm besonders der belehrende Umgang mit Jakobs und mit Uckert zu Statten kam. Er hat es später gerühmt, dass der Letztere es gewesen sei, der mit seinem feinen Verstande und seiner tiefen Gelehrsamkeit ihm zuerst die Tiefen der Geschichte erschlossen habe. Auch Gutsmuths hatte er viel zu verdanken.

Zu Ostern 1820 nach Bayern zurückgekehrt, bestand er den philologischen Concurs, und ward erst Collaborator, dann Vorbereitungslehrer am Gymnasium zu Erlangen. Er wollte zugleich als Privatdocent an der Universität wirken, das ward ihm aber, so lange er Studienlehrer sei, untersagt. Er scheint diess als eine gegen ihn persönlich gerichtete Feindseligkeit betrachtet zu haben, denn er sagt in einer mir mitgetheilten kurzen Autobiographie: Andern vor ihm sei diess häufig gestattet worden; und er habe es nicht ertragen, seine Freunde Leo den Historiker, Hermann den Nationalökonomen, ihre Laufbahn freudig fortsetzen zu sehen, habe daher seine Versetzung von Erlangen nach Ansbach

nachgesucht und erlangt, 1822. Aber schon im folgenden Jahre 1823 ward ihm die Stelle eines Progymnasiallehrers und Subrektors in Rothenburg an der Tauber übertragen.

Hier war es, wo ein Zufall ihn in die archivalischen Studien einführte. Die Krone Württemberg verlangte im Jahre 1831 einen bedeutenden Theil der reichen Hospital-Stiftung Rothenburgs für die abgetretenen Gemeinden des früheren Gebiets. Da vertraute die Stadt dem Dr. Bensen die rechtshistorische Deduction zur Entgegnung an. Er hatte hunderte von Urkunden aus dem 13. und 14. Jahrhundert durchzulesen und zu prüfen. Von da an verliess er das begonnene Urkundenstudium nicht mehr, empfand nun aber auch bei seinem nunmehr erkannten Berufe, sich dem Anbau der deutschen Geschichte zu widmen, das Bedürfniss einer gründlichen Kenntniss des deutschen Staats- und Privatrechts und widmete mehrere Jahre, fast ausschliessend, diesem Studium. Die erste Frucht seiner archivalischen und rechtshistorischen Forschungen erschien im Jahre 1833: Historische Untersuchungen über die ehemalige Reichsstadt Rothenburg, oder die Geschichte einer deutschen Gemeinde. Es folgte noch eine Reihe kürzerer Aufsätze über einzelne Partieen der Rothenburger Stadtgeschichte in Zeitschriften.

Dieses erste Werk Bensen's, so gründlich und lehrreich es auch war, ist im Ganzen in Deutschland wenig beachtet worden.

Aufsehen dagegen erregte sein im Jahre 1841 erschienenes Werk: Die Geschichte des Bauernkriegs in Ostfranken. Dieses Buch mit seiner ansprechenden Form, seiner dramatischen Anordnung des Stoffes, zeigte erst, wie ungenügend und oberflächlich die bisherigen Darstellungen jener grossen Volksbewegung seien. Bensen's Arbeit hat hier bahnbrechend gewirkt; ihr hauptsächlich verdankt man es, dass der Zustand Deutschlands in jener Zeit, die Ursachen und die Tragweite jenes ausserordentlichen Ereignisses jetzt klar vorliegen.

Einen Mangel seiner Schrift hat er indess selbst in seiner Denkschrift erwähnt, dass ihm natürlich eine genauere Kenntniss der kirchlichen Verhältnisse abgegangen sei; von andrer Seite ist ihm vorgeworfen worden, er habe sich zu sehr als „radicalen Bauernfreund“ zu erkennen gegeben. Jedenfalls tritt dieser Zug bei ihm in milderer Weise hervor, als in späteren Werken über denselben Gegenstand, z. B. in dem von Zimmermann.

Fast gleichzeitig liess Bensen eine staatswissenschaftliche Schrift über das Lotto, und ein Lehrbuch der griechischen Alterthumskunde, oder Staat, Volk und Geist der Hellenen erscheinen. Ein Werk wie dieses hätte vor Allem den Gebrauch einer bedeutenden Bibliothek erfordert, aber gerade in dieser Beziehung befand Bensen sich in der ungünstigsten Lage; nur aus der Ferne, von Nürnberg, Erlangen, Würzburg, und nur durch vieles Hin- und Herschreiben vermochte er sich die Bücher, deren er bedurfte, zu verschaffen, und man begreift, dass er sich dabei auf das Unentbehrlichste beschränken musste, und selbst diess nicht immer aufzutreiben im Stande war.

Es war ihm nicht beschieden, dieser Ungunst der Lage sich zu entziehen, nicht beschieden, das Ziel und Streben seines Lebens, eine Stellung an einer Universität oder einem grossen Archive, jemals zu erreichen. Seine öffentliche Laufbahn blieb abgeschlossen und beschränkt auf jene unterste Stufe, welche er bereits als 25jähriger junger Mann erstiegen hatte. Das Geschick hatte ihn verurtheilt, vierzig Jahre lang den schweren Stein des Schulmeisterthums zu wälzen, vierzig Jahre lang die sparsamen Freuden und die reichlichen Leiden eines Vorbereitungslehrers zu ertragen, bis zu seinem Tode einer Handvoll Knaben die Regeln der lateinischen und griechischen Grammatik einzuprägen. Denn nicht einmal zu einer höhern Gymnasialclasse konnte Bensen vorrücken, da ein Gymnasium in Rothenburg nicht bestand. Festgebannt

in den Burgfrieden des alten Reichsstädtchens warf er vergebens sehnsüchtige Blicke nach Erlangen, nach München, nach Nürnberg. Einmal wurde die Akademie aufgefordert, über seine Leistungen sich gutachtlich zu erklären. Sie that es in wohlwollendem und anerkennendem Sinne, so viel ich weiss, aber auch dieser Hoffnungsstrahl erlosch bald wieder. Ein so beharrliches, glücklicher Weise in der deutschen Gelehrtenwelt doch nur seltenes Missgeschick erinnert an jenen nordischen Philosophen, der sein ganzes Leben Packhofverwalter in Königsberg blieb, oder, um ein gleichzeitiges und bayerisches Seitenstück zu erwähnen, an jenen trefflichen Heinrich Künssberg, einen der gelehrtesten und geistvollsten Juristen unserer Zeit, der eine Zierde jeder Hochschule gewesen wäre, der aber eine Fülle von Kenntnissen und Geisteskräften in dem mechanischen Geschäftsleben eines Ansbacher Advocaten begrub oder verbrauchte.

Für Bensen kam noch bei einer zahlreichen Familie und einem sehr spärlichen Einkommen der Druck der Nahrungssorgen hinzu; und wenn wir gleichwohl wahrnehmen, wie dennoch sein Muth nie gebrochen ward, seine Arbeitslust nie erlahmte, so können wir der elastischen Spannkraft, der zähen Ausdauer des Mannes unsere Bewunderung nicht versagen. Eine nekrologische Notiz von Freundeshand in der Allgem. Zeitung, 1. Febr., meint: Bensen habe den Becher politischer Missliebigkeit bis zur Neige leeren müssen. Ich habe allen Grund, diese Angabe für unrichtig zu halten. Im J. 1844 erschien seine Schrift: Deutschland und die Geschichte. Sie sollte als Einleitung dienen zu dem Cyklus von historischen Monographien, die er nach und nach auszuarbeiten sich vorgesetzt hatte, sollte eine Methodik der nationalen Geschichtschreibung sein, und bot eine geistvolle Skizze, in welcher die Hauptmomente der deutschen Geschichte für eine künftige Ausführung gezeichnet waren. Er legte auch wirklich Hand an eine vollständige Geschichte der

Deutschen, musste aber aus Mangel an Hülfsmitteln der Fortsetzung des Begonnenen entsagen.

Ein gleicher Unstern waltete über einem andern Unternehmen, einem „historisch-geographischen Atlas von Europa." Nur das erste Heft davon erschien zu Stuttgart im J. 1849, also in sehr ungünstiger Zeit, und weder der Verleger noch der Verfasser scheinen zur Fortführung des Werkes Neigung empfunden zu haben.

Zwei Jahre früher war ein anderes Buch von Bensen erschienen, welches unter allen seinen Schriften die meiste Beachtung auch ausserhalb Deutschlands gefunden hat: „Die Proletarier," eine historische Denkschrift. Das Unternehmen war kühn, doppelt kühn für einen Mann in Bensen's von literärischem Apparat so entblösster Stellung: er wollte die Lage der besitzlosen Classen und ihren Einfluss auf die Geschichte der Völker im Alterthum, im Mittelalter, in der neuern und neuesten Zeit anschaulich darstellen. Die Lösung eines solchen Problems hätte die Hälfte eines Lebens und den Gebrauch der reichsten Bibliothek erfordert. Bensen konnte kaum ein paar Jahre daran wenden, und musste sich mit höchst unzureichender Literatur begnügen. Den schwächsten und dürftigsten Theil des Buches bildet natürlich das Jahrtausend von 500 bis 1500, das ist auf 30 Seiten abgemacht; im Ganzen aber fehlt es nicht an historischem Scharfsinn und glücklichen Combinationen.

Von den Arbeiten, welche die letzten zwölf Jahre von Bensen's Leben ausfüllten, scheint Vieles in unreifem Zustande geblieben zu sein, oder aus blossen Vorbereitungen und Entwürfen bestanden zu haben. Aus seinem Munde weiss ich, dass er sich Jahre lang mit dem Plan einer bayerischen Geschichte trug. Materialien dazu oder Anfänge mögen sich unter seinen Papieren finden. Sein letztes Werk 1858 war: „Das Verhängniss Magdeburgs," und ich meine es beklagen zu sollen, dass gerade dieses Buch sein letztes war, dass er

mit dem Eindrucke, den dasselbe hinterliess, aus der Welt schied. Denn dieser Eindruck war im Ganzen kein günstiger. Schon das Missverhältniss zwischen dem Gegenstande, der Eroberung einer Stadt, und zwischen dem Umfange eines über 600 Seiten starken Buches musste auffallen. Freilich hat der Verfasser die ganze deutsche Reichsgeschichte seit der Reformation hineingezogen; das Gemälde Kaulbachs, die Zerstörung von Jerusalem, das ja auch eine Geschichte von Jahrtausenden umfasse, habe ihm, sagt er, als Vorbild dabei gedient. Aber gerade in dieser Ausdehnung tritt nun die Schwäche der Arbeit, ihr compilatorischer Charakter, ihr Mangel an Quellenforschung, um so greller hervor. Das Hauptergebniss, dass nämlich Tilly nicht die Schuld der Einäscherung trage, war vorher schon ermittelt. Das Ganze ist überhaupt Bensen's nicht würdig, und scheint mir das Erzeugniss eines durch körperliche Leiden schon abgespannten und erlahmten Geistes zu sein.

Bensen's Vielseitigkeit bewährte sich noch in humoristisch-poetischen Versuchen. Ich finde unter andern zwei satirische Gedichte, von ihm selbst als aristophanische Lustspiele bezeichnet, aus früheren Jahren von ihm erwähnt: „Die Geburt der Helios oder die Philister," und: „Die Verklärung der Liebe oder die Nachteulen," weiss aber nicht, ob sie gedruckt worden sind.

Man sagt in Franken: Der Weinstock baue die Hoffnung. Ich möchte von Bensen sagen: seine Bücher haben die Hoffnung geschrieben — die Hoffnung, eine bessere Wendung seines Schicksales sich noch zu erkämpfen; sie hat ihn sein Leben durch begleitet, hat bis zu seinem Tode ihn nicht verlassen, hat ihn auch in den trübsten Momenten nicht verzagen lassen. Und so ist sein Leben doch kein unglückliches, kein verfehltes gewesen.

Einsendungen an Druckschriften.

Von der k. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:

a) Jaarboek voor 1861. 1862. 8.
b) Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Nutuurkunde. Deel. 13. 14. Afdeeling Letterkunde. Deel. 7. 1862. 8.
c) Verhandelingen. Deel. 8. 1862. 4.
d) Register van Hollandsche en Zeeuwsche Oorkonden. 1. Afd., tot het uitsterven van het Hollandsche Huis. Door L. Ph. C. Van der Bergh. 1861. 8.
e) Hippocratis et aliorum medicorum veterum reliquiae. Edidit Franciscus Zacharias Ermerins. Vol. 2. Leipz. Berl. 4.

Vom Institut Royal météorologique de Pays-Bas in Utrecht:

Nederlandsch Meteorolog. Jaarboek. 1861. 1862. 4.

Vom Verein für hessische Geschichte und Landeskunde in Kassel:

a) Zeitschrift. Bd. 9. Heft 2. 3. 4. 1862. 8.
b) Mittheilungen an die Mitglieder des Vereines Nr. 5—8. April 1862 bis Januar 1863. 8.
c) Verzeichniss der Mitglieder des Vereins 1862. 1863. 8.

Vom Verein für Alterthumsfreunde im Rheinlande in Bonn:

a) Jahrbücher 33 und 34. 17. Jahrg. 1. 2. 1863. 8.
b) Das Denkmal des Hercules Saxanus im Brohlthal. Erläutert von J. Freudenberg. Festprogramm zu Winkelmann's Geburtstag am 9. Dezember 1862. 4.

Vom Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den preussischen Staaten in Berlin:

Wochenschrift für Gärtnerei und Pflanzenkunde. Nr. 10—16. 1863. 4.

Von der Académie des Sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 56. Nr. 1—4. Janv. 1863. Nr. 6. Février. 1863. 4.

Von der Universität in Leyden:

Annales Academici 1858—1860. Lugduni Batavorum. 1862. 4.

Von der Société des sciences naturelles in Neuchatel:

Bulletin. Tom. 6. I. cahier. 1862. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie und verwandte Fächer in Speier:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. 19. Heft 2. 3. März. April. 1862. 8.

Vom historischen Verein für Schwaben und Neuburg in Augsburg:

Sieben- und achtundzwanzigster combinirter Jahresbericht für das Jahr 1861 und 1862. 1862.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. April 4. Mai 5. 1863. 8.

Von der Société impér. des naturalistes in Moskau:

Bulletin. Année 1862. Nr. 1. 1862. 8.

Von der naturforschenden Gesellchaft in Altenburg:

Mittheilungen aus dem Osterlande. 16. Bd. 1. Hft. 1862. 8.

Vom historischen Filial-Verein in Neuburg a./D.:

Collectaneen-Blatt für die Geschichte Bayerns, insbesondere für die Geschichte der Stadt Neuburg a./D. 28. Jahrg. 1862. 8.

Vom historischen Verein für Unterfranken und Aschaffenburg in Würzburg:

Archiv. 16. Bd. 2. u. 3. Hft. 1863. 8.

Von der hydrographischen Anstalt der k.k. Marine in Triest:

Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 58, 59. — Nautisch-physikalischer Theil. 2. Abth. Magnetische Beobachtungen. Wien. 1863. 4.

Von der k.k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch 1863. 13 Bd. Nr. 1. Jan. Febr. März. 1863. 8.

Von der Société pour la recherche et la conservation des monuments historiques in Luxemburg:

Publications. Année. 1861. 17. 1862. 4.

Von der k. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

Monatsbericht. Nov. Dez. 1862. Jan., Febr. 1863. 8.

Von der Royal Society of Victoria in Melbourne:

Transactions. Vol. 5. From January to December. 1860. inclus. 8.

Von der Académie d'Archéologie de Belgique in Anvers:

Annales. Tom. 19. 3. 4. Livr. 1862. Tom. 20. 1. Livr. 1863. 8.

Von der Commission hydrométrique in Lyon:

Résumé des observations recueillies en 1862 dans le bassin de la Saone et quelques autres régions. 19. Année. 1863. 8.

Von der k. b. Central-Thierarzneischule in München:

Thierärztliche Mittheilungen. 2. Hft. 1863. 8.

Vom Herrn E. Schatzmayr in Gotha:

Studia Horatiana. 1863. 8.

Vom Herrn F. J. Pictet in Genf:

Matériaux pour la paléontologie Suisse ou recueil de monographies sur les fossiles du Jura et de Alpes. Troisième Série. Onzième et douzième livraison. Contenant: Description des fossiles du terrain crétacé de Saint-Croix. 2. Partie. Nr. 8. 9. 1863. 4.

Vom Herrn Th. Sämisch in Bonn:

Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Leipzig. 1862. 8.

Vom Herrn M. Mezger in Augsburg:

Die römischen Steindenkmäler, Inschriften und Gefässstempel im Maximilians-Museum zu Augsburg. 1862. 8.

Vom Herrn P. F. H. de Ram in Löwen:

a) Discours prononcé a la salle des promotions le 28. Janvier 1863. Après le service funèbre célébré en l'église de Saint-Michel pour le repos de l'âme de Monsieur Jean Moeller. 1863. 8.
b) Discours prononcé a la salle des promotions le 27. Fébrier 1863. Après le service funèbre célébré en l'église primaire de Saint-Pierre pour le repos de l'âme de Mrs. Martin Martens. 1863. 8.
c) Discours prononcé a la salle de promotions le 5. November 1862. Après le service funébre célébré en l'église primaire de Saint-Pierre pour le repos de l'âme de Monsieur Philibert Van den Broeck. 1862. 8.

Vom Herrn Johannes Schafarik in Belgrad:

Acta Archivi Veneti spectantia ad historiam Serborum et reliquorum Slavorum meridionalium. Fasc II. 1862. 8.

Vom Herrn W. Pössnecker in München:

Die einheitliche Ursache aller Kräfte-Erscheinungen im Universum. 1863. 8.

Vom Herrn Felix Nève in Löwen:

a) Les hymnes funèbres de l'Église Arménienne traduites sur le texte Arménien du Charagan. 1855. 8.
b) Constantin et Théodose devant les Églises Orientales. Étude tirée des sources Grecques et Arméniennes. 1857. 8.
c) Les Chefs Belges de la première croisade d'après les historiens Arméniens. Bruxelles. 1859. 8.
d) Exposé de guerres de Tamerlan et de Schah-Rokh dans l'Asie Occidentale, d'après la chronique Arménienne inédite de Thomas de Medzoph. Bruxelles. 1860. 8.
e) Quelques épisodes de la persécution du Christianisme en Arménie au 15. siécle (traduites .. de l'Arménien). 1861. 8.
f) Charles Lenormant et le prosélytisme de la science. Bruxelles. 1861. 8.

g) De l'invocation du Saint-Esprit dans la liturgie Arménienne. Hymnes traduites et commentées pour servir a l'histoire du dogme en Orient. 1862. 8.

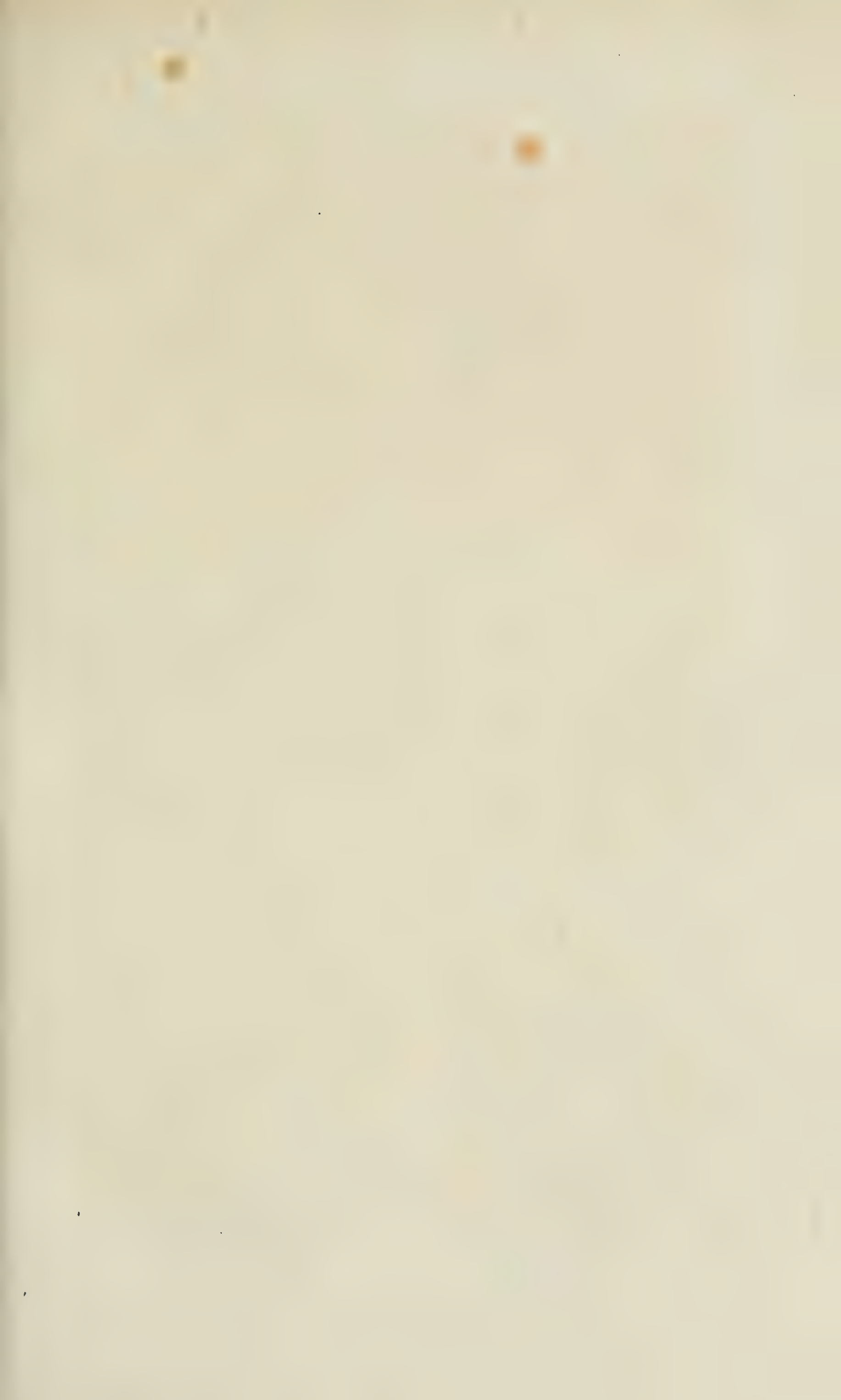
h) Guy le Fèvre de la Boderie, orientaliste et poëte, l'un des collaborateurs de la polyglotte d'Anvers. Bruxelles. 1862. 8.

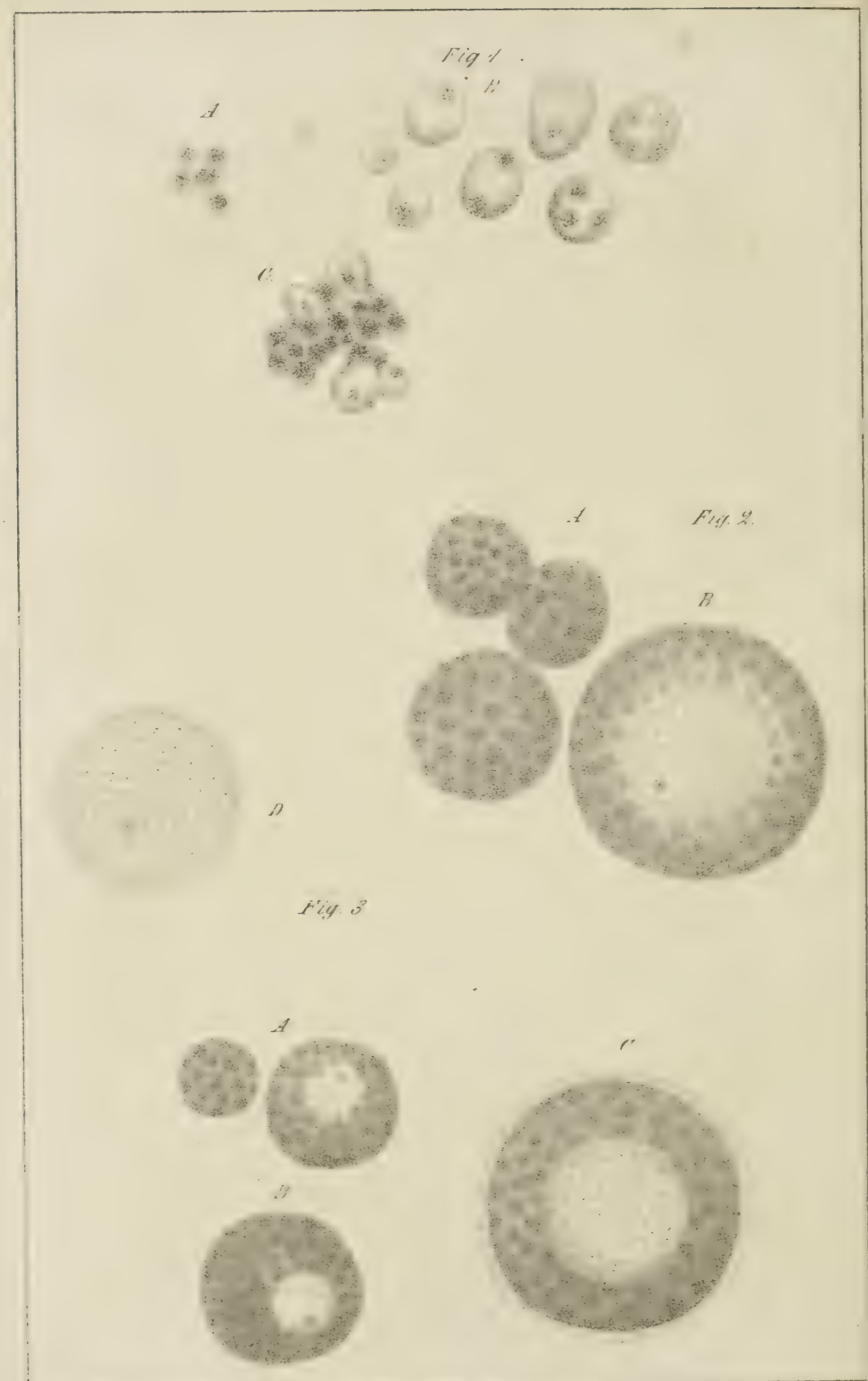
Vom Herrn F. P. Liharzik in Wien:

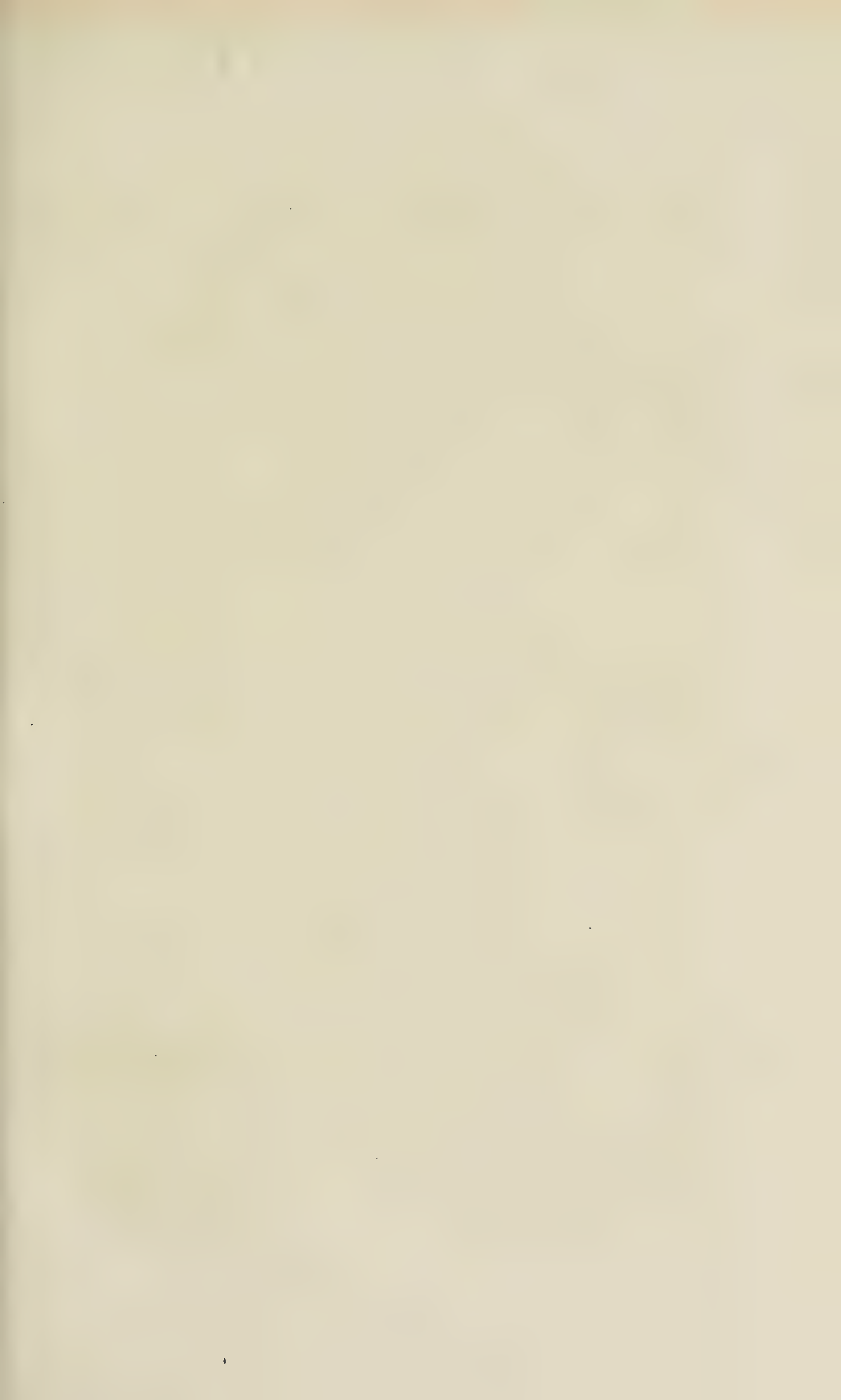
Das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen. 1862. 4.

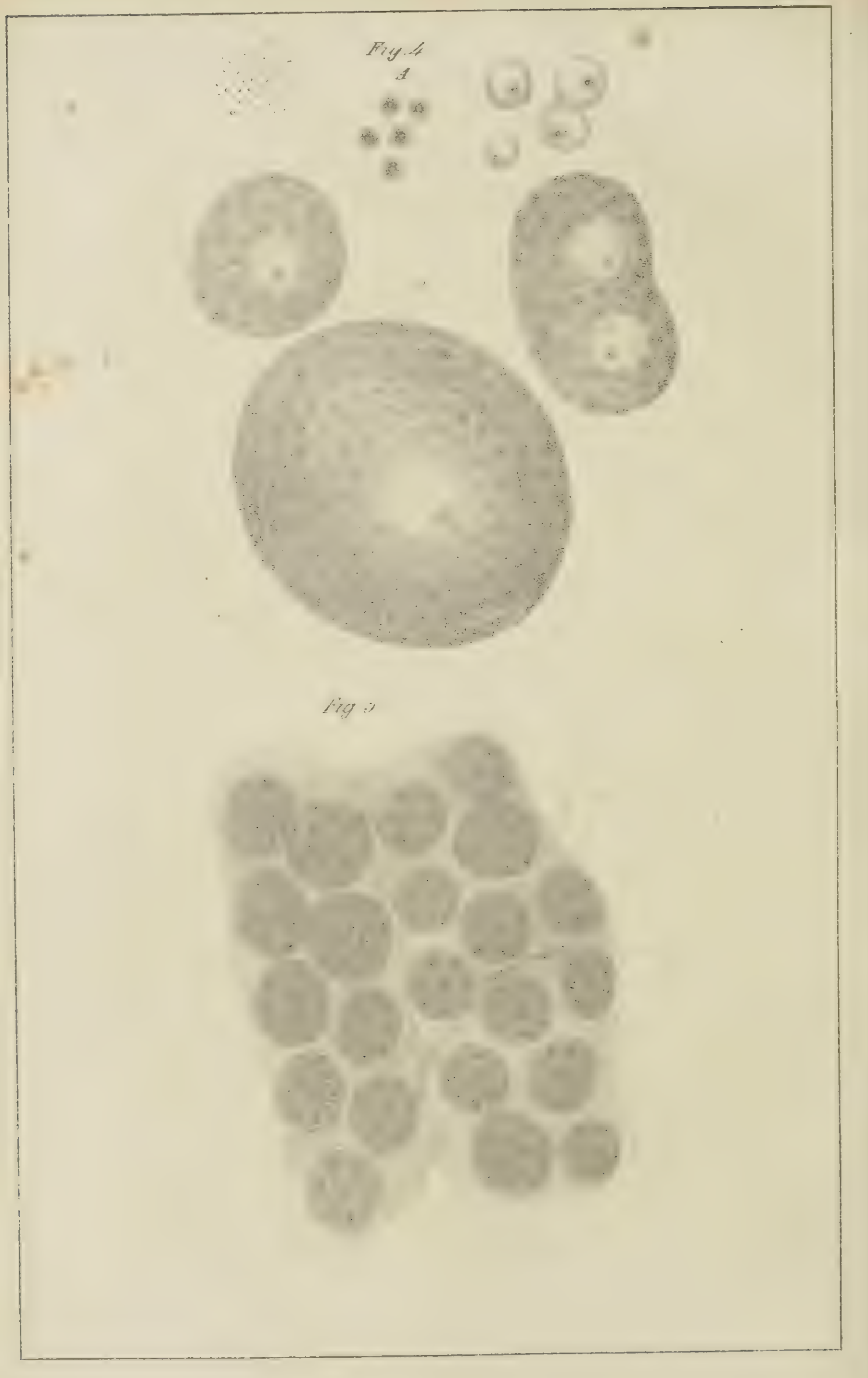
Vom Herrn Karl von Lützow in Wien:

Münchener Antiken. 3. Lieferung. München. 1862. 4.




Fig 1.
A
B
C
Fig. 2.
A
B
D
Fig. 3
A
B
C




Fig. 4
A
Fig. 5

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 2. Mai 1863.

Herr Haneberg übergab seine Abhandlung (vergl. Heft 3, S. 241)

„Ueber die neuplatonische Schrift von den Ursachen (liber de causis).“

I. Den lateinischen Werken des Aristoteles und Averroes, Venedig 1552, Bd. VII. sind zwei Schriften angefügt, welche „über die Ursachen“ handeln. Die erste, f. 110 b. ff., ist überschrieben: „De Causis libellus proprietatum Elementorum Aristoteli ascriptus. Nunc primum in lucem editus.“ Es ist eine ziemlich bunte Zusammenstellung physikalischer Erörterungen, grossentheils, wie uns scheint, aus Aristoteles genommen, doch mit mannigfaltigen Zusätzen. Das Original war offenbar arabisch, wie namentlich aus den geographischen Bezeichnungen hervorgeht, welche freilich in der Uebersetzung mitunter bis zur Unkenntlichkeit entstellt sind. So erscheint neben dem rothen Meere mare rubrum und rubeum ein mare semmi (f. 113 a. col. 1) oder assemus. Zwischen dem rothen Meere und dem mare assemus liegt Alexandria und

Aegyptus d. i. Maçr. Kairo. Das mare semmi ist also bahr-esch-schâm Meer von Syrien. mittelländisches Meer. Der Araber, welcher die Schrift verfasste, benützte die griechischen (und lateinischen?) Quellen, welche ihm vorlagen, sehr willkührlich. Das zeigt sich unter anderm an einer an sich beachtenswerthen Notiz von dem Plane eines ägyptischen Königs, das rothe und mittelländische Meer zu verbinden. Quidam ex sapientibus eorum prohibuit regem ab hoc opere et dixerunt, quod causa ipsum prohibendi fuit propterea, quod ipse accepit altitudinem maris rubri et altitudinem maris semmi per XI. stadia et stadium [1]) quidem est octingentorum cubitorum: submerguntur ergo civitates, quae super maris litora sunt cet. — Aus Herodot kann diese Notiz nicht sein, denn nach ihm war der Grund, warum Nekao vom Kanalbau abliess, ein politischer (II. 158). Wenn sie aus Plinius H. N. VI. 29. 33. stammt, oder überhaupt sich auf den Canalbau unter Ptolemäus Philadelphus bezieht, so waltet ein mehrfaches Missverständniss ob; denn hier handelte es sich nicht um die Verbindung des rothen mit dem mittelländischen Meere, sondern des rothen Meeres mit dem Nile; und ferners gaben die Ingenieurs nicht eine Erhebung von mehreren Stadien, sondern von einigen Fuss an und befürchteten nicht eine Ueberschwemmung des Landes, sondern dass das süsse Wasser des Nils durch das Zuströmen des Meerwassers verdorben werde. Neben ähnlichen Notizen finden sich Mährchen, wie das von der Stahlmaschine des Sokrates, wodurch ein Gebirgspfad in Macedonien von zwei Drachen befreit worden wäre. Solche Wahrnehmungen sind nicht geeignet,

(1) Ein seltsames Stadium. Von den 8 verschiedenen Stadien, welche Rome de l'Isle Ausg. von Grosse und Kästner 1792 S. 24 ff. aufführt, hat das kleinste etwa 308′, das grösste alexandrinische 684′. Wie klein man die Elle annehmen mag, ist sie doch mehr als ein Fuss.

ein starkes Verlangen nach der Wiederauffindung des arabischen oder hebräischen Originals zu erwecken; wir können uns leicht entschliessen, dieses Schriftchen ungestört in dem Staube ruhen zu lassen, welcher bald nach seiner Veröffentlichung sich über demselben angesammelt hat.

II. Ganz anders ist es mit der darauf — in der genannten Venetianer Ausgabe des Aristoteles — folgenden Schrift De causis libellus, welche 32 metaphysische Thesen sammt einer bald kürzeren, bald längeren Beweisführung enthält. In der ältern Venetianer Ausgabe von 1496 folgt sie auf liber de mundo mit der Aufschrift Incipit liber de causa f. 380 sequ.

So klein die Schrift ist, so sehr war sie im Mittelalter geschätzt. Die drei grössten Scholastiker des dreizehnten Jahrhunderts kannten und benützten sie nicht bloss, sondern erläuterten sie durch zum Theil sehr umfassende Commentare. Albert der Grosse, geleitet von dem Grundsatze: Accipiemus igitur ab antiquis quaecumque bene dicta sunt ab ipsis, benützte die Schrift, um ein sehr beträchtliches Werk über den Causalzusammenhang der Dinge zu verfassen, welchem er den Titel gab: Liber de causis et processu universitatis. (Im fünften Bande der Lyoner Ausgabe 1651 Seite 528—655 unter den sogenannten Parva naturalia.) Das Werk ist grossartig angelegt; Albertus d. Gr. entwickelt nicht nur seine eigene Theorie über die Wechselwirkung der Weltursachen, sondern trägt auch die Meinungen der ihm bekannten alten und neuen muslimischen, wie jüdischen Philosophen vor und beleuchtet sie. Eine für jene Zeit höchst achtungswerthe Quellenforschung tritt hier als ein wenig [2]) beachteter Vorzug von Albertus hervor. Unter

(2) Kürzlich hat Hr. Dr. M. Joel in der Abhandlung: „Verhältniss Albert des Grossen zu Moses Maimonides," Breslau 1863. nachgewiesen, dass Albertus den Moreh Nebuchim von Maimonides gekannt und stark benützt habe.

andern kennt und benützt er namentlich den Spanier Gabirol, dessen noch immer in Handschriften verschlossenes Werk מקור החיים „Quelle des Lebens" ihm in einer Uebersetzung oder im Original vorgelegen haben muss.[3]) Im zweiten Buche (l. c. S. 563 ff.) geht er auf den Inhalt des liber de causis näher ein, aber nicht in der Form eines Commentares, sondern in jener einer freien Behandlung der darin enthaltenen Sätze.

Anders verfährt der grosse Schüler von Albertus, der h. Thomas von Aquin. Er giebt den vollständigen Text, welcher in 32 lectiones zerlegt ist; jeder einzelnen lectio folgt ein fast alle Einzelnheiten sorgfältig zergliedernder, aber auch dialektisch verbindender Commentar. (Opp. S. Thomae Aquin. Paris 1660 fol. Tom. IV. p. 469—512.)

Einen noch ausführlichern Commentar schrieb der ausgezeichnetste Schüler des h. Thomas, Aegidius aus dem Hause der Colonna. Hier ist jede der lectiones in mehrere kleine Abschnitte zerlegt, auf welche jedesmal die ausführliche Erläuterung folgt. (Fundatissimi Aegidii Romani opus super autorem de causis, Alpharabium. Venetiis, 1550. 4.)

Seit der Herausgabe dieses besondern Werkes von Colonna wurde die Schrift wenig beachtet[4]), bis Jourdain in dem bekannten Werke über die lat. Uebersetzungen des Aristoteles durch zwar wenige, aber werthvolle Bemerkungen die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf dieselbe zurück lenkte. Er machte namentlich geltend, dass der ursprüngliche Titel gewesen sein müsse: Liber de essentia purae bonitatis, wie das Buch von Alanus von Ryssel citirt werde.[5])

Jourdain hat hiebei die Schrift Contra haereticos von

---

(3) Gabirol blühte um 1045 in Saragossa. S. Rossi, jüdische Schriftsteller S. 109.

(4) Vgl. indess Fabricius-Harless.

(5) Jourdain, deutsch von Stahr S. 192.

Alanus de Insulis im Sinne, in welchem l. I. c. 30 aus nicht christlichen Werken Beweise für die Unsterblichkeit der Seele vorgetragen werden. Hier findet sich das Citat: In Aphorismis etiam de essentia summae bonitatis legitur quod anima est in horizonte aeternitatis et ante tempus nomine aeternitatis. [6])

Geraume Zeit später machte Wenrich [7]) darauf aufmerksam, dass im Katalog der Manuscripte der Leydener Universitäts-Bibliothek ein dem Aristoteles zugeschriebenes Werk angezeigt werde, welches den Titel führe: tractatus de summo bono, ohne jedoch das Zusammentreffen mit dem von Jourdain aufgezeigten Titel des liber de causis in Erinnerung zu bringen.

Es war israelitischen Gelehrten vorbehalten, mit einer Untersuchung über drei — oder wie ich denke zwei — verschiedene hebräische Uebersetzungen die Vermuthung zu verbinden, dass die Handschr. 209 (918) der Warner'schen Sammlung in Leyden den arabischen Text des liber de causis enthalte. [8])

Nämlich die Eine dieser Uebersetzungen, welche von dem Spanier Serachja aus Barcellona um d. J. 1280 verfasst wurde, führt den Titel: Erklärung über das absolute Gute, ביאור על הטוב הגמור.

Diese Arbeit enthält wirklich das liber de causis, andererseits entspricht der von Serachjah gegebene Titel ganz

---

(6) In der Ausg. von Migne, pat. lat. t. 210. p. 332. Alanus starb i. J. 1203, nicht, wie Einige annahmen, 1294, oder noch später. S. die prolegomena der genannten Ausgabe. S. 22 u. 40.

(7) De auctorum graecorum versionibus etc. p. 138. Lipsiae 1842.

(8) Vgl. den Artikel über liber de causis von H. Steinschneider im Catalogus librorum Hebraeorum in Bibliotheca Bodlejana Berol. 1850—1860 t. I. p. 741 ff. Die dort citirten Abhandlungen in Zunz-Geigers Zeitschrift konnte ich leider trotz aller Bemühung nicht bekommen.

genau der Aufschrift, welche nach dem Katalog von Leyden Nr. 209 führt ايضاح فى الخير المحض[9].

Fast gleichzeitig mit der Uebersetzung des Serachjah wurde eine zweite hebräische Version verfasst, die einerseits auf den Veroneser Hillel ben Samuel, andererseits auf den Römer Jehuda ben Mose zurückgeführt wird. Unter dem letzteren Namen kommt sie im vatikanischen Codex hebr. 351 vor. Ich habe davon eine Abschrift erhalten,[10] die mich in den Stand setzte, diese Arbeit mit jener zu vergleichen, welche den Namen von Hillel ben Samuel aus Verona trägt. Diese fand ich in der Münchner Handschrift Cod. hebr. Nr. 120[11]. Die angestellte Vergleichung gestattet mir nicht, zwei verschiedene Uebersetzungen anzunehmen, wie die Gewährsmänner des H. Steinschneider meinten. Es ist eine und dieselbe Arbeit. Sie schliesst sich an den lateinischen Text an, stimmt aber an Stellen, die in der lateinischen Uebersetzung sehr dunkel sind, mitunter so auffallend mit dem Arabischen überein, dass man geneigt sein muss, eine Mitbenützung des Originals anzunehmen. Die von Serachjah herrührende hebr. Uebersetzung, wovon nach Dukes ein Exemplar in London sich findet[12], steht nach den darüber

---

(9) Steinschneider l. c. sagt wörtlich: „Neque dubito, quin Cod. Leyd. arab. 918 ... nostrum exhibeat."

(10) Diese Abschrift besorgte der junge Benediktiner Petrus Hamp, d. Z. Missionspriester in Porto Farina.

(11) Der Lilienthal'sche Katalog der Münchner hebr. Handschriften erwähnt bei Nr. 120 das liber de causis nicht. Im Bibliothekkatalog ist es eingetragen als: „Ein junger Löwe;" weil einige Verse voranstehen, welche beginnen mit den Worten עת גור ארי׳׳ „Da der junge Löwe" etc. Ganz dieselben Verse stehen in der römischen Handschrift am Ende.

(12) Der Inhalt des Londoner Mspt. ist näher bezeichnet von Dukes in Steinschneiders hebr. Bibliographie Bd. III. 1860. S. 99 f. In אוצר נחמד, Jahrg. II. 1857, Nr. 24 giebt H. Steinschneider eine

mitgetheilten Notizen der am Ende des zwölften oder am Anfang des dreizehnten Jahrhunderts verfassten lateinischen ebenbürtig zur Seite, da sie aus dem Arabischen stammt.

Diese lateinische ist jedenfalls unmittelbar aus dem Arabischen genommen, nicht durch eine vorangegangene hebräische vermittelt. Man sieht das unter anderm aus Cap. V, wo für Intelligenz der arabische Ausdruck beibehalten ist: Igitur animae quae sequuntur a l a c h i l i i. e. intelligentiam ultimam, sunt completae, perfectae. Das hebräische Wort für Intelligenz wäre has-sechel, während der arabische Ausdruck al-ʿaclu lautet.

Seitdem es mir durch die Liberalität der Bibliothek-Verwaltung von Leyden vergönnt wurde, das arabische Original in Augenschein zu nehmen, liess sich der Werth der lateinischen Uebersetzung genauer bestimmen. Sie ist, wenn man von den zahlreichen Varianten, welche sich bei einer Vergleichung des Textes beim h. Thomas und in den Venetianer Ausgaben des Aristoteles einerseits und des Aegidischen Textes andererseits ergeben, absieht, im ganzen treu. Vermöge ihres engen Anschlusses an das arabische Original ist sie oft so dunkel, dass die ehrwürdigen Commentatoren des 13. Jahrhunderts nur durch eine vieljährige Vertrautheit mit der seltsamen Sprachweise ihrer Dollmetscher im Stande sein konnten, im Ganzen den Sinn richtig zu bestimmen. Manchmal war ihnen dieses geradezu unmöglich und sie mussten ein quid pro quo setzen. Diess ist namentlich der Fall bei einem Ausdrucke der in C. 9 unübersetzt geblieben ist. Es wird da gelehrt, wie die höchste Ursache über die tiefer stehenden Potenzen erhaben sei. Es sei namentlich ein wesentlicher Unterschied zwischen der Art wie aus der

---

treffliche hebräisch verfasste biographische und bibliographische Notiz über Serachjah, S. 243 erscheint als sein siebenzehntes Werk die Uebers. des liber de causis aus dem Arabischen.

höchsten Intelligenz, aus der Weltseele und der Natur die untergeordneten Wesen hervorgehen und zwischen der Art wie die Intelligenz aus der höchsten Ursache entstehe. Zur nähern Aufklärung des Unterschiedes fügt der Verfasser bei: Et intelligentia est habens ylcachim. quod est esse et forma, et similiter anima est habens ylcachim et natura est habens esse ylcachim et causae quidem primae non est ylcachim quoniam ipsa est tantum esse. Albert d. Gr. widmete der Frage, qualiter intelligentia operans est ex hylcachim et forma einen eigenen Abschnitt. Er geht von der Voraussetzung aus, dass das griechische *ὕλη*, Materie, zu Grunde liege, also ursprünglich *ὑλικὸν* im Texte gestanden habe. Aehnlich der h. Thomas, welcher ylcachim mit materiale erklärt: Nam intelligentia habet ylcachim i. e. aliquid materiale vel ad modum materiae se habens, dicitur enim ylcachim ab yle, quod est materia. Nicht anders Colonna, welcher f. 35 Iliachim liest. Die beiden Ausgaben der hebräischen Uebersetzung schwanken; Cod. Monac. 120 giebt für habens ylcachim בעל אי אלטים, dann בעלי אי אילטים, was sich noch zweimal wiederholt. Der vatikanische Codex giebt beharrlich בעל אי אטלים. Ehe ich die Abhängigkeit dieser hebr. Uebersetzung vom Lateinischen erkannte, und bloss den römischen Text vor mir hatte, dachte ich daran אי אצלים in אתאטלות zu ändern und mit התאצלות *μέθεξις* im neuplaton. Sinne zu combiniren. Die Vergleichung mit dem Arabischen zeigt nun, dass hier cheliati oder heliatin stand. Wirklich hat die ältere Venetianische Ausgabe von 1496 statt ylcachim die bessere Lesart helyatin, die sich dem Arabischen nähert. Hier steht für habens helyatin ذات كلّيّة, ذو كلّيّة. Es wird zur Beurtheilung des Verhältnisses zwischen dem arabischen Texte und der lateinischen Uebersetzung zweckdienlich sein, das neunte Kapitel ganz zu geben.

باب اخر.

كل عقل انما ثباته وقوامه فى الخير المحض وهى العلة الاولى وقوة العقل اشد وحدانية من الاشيآء الثوانى التى بعده لانها لا تنال معرفته وانما صار كذلك لانه علة لِمَا تحته. والدليل على ما نحن ذاكرون ان العقل مدبر لجميع الاشيآء التى تحته بالقوة الالاهية التى فيه وبها تمسك الاشيآء لانه بها كان علة الاشيآء وهو يتمسك جميع الاشيآء التى تحته ويحيط بها وذلك ان كل ما كان اولا الاشيآء وعلة لها فهو ماسك لتلك الاشيآء ومدبّر لها ولا يفوته منها شئ من اجل قوته العالية. والعقل اذا رئِيس جميع الاشيآء التى تحته وممسكها ومدبرها كما ان الطبيعة تدبر الاشيآء التى تحتها بقوة العقل وكذلك العقل يدبّر الطبيعة بالقوة الالاهية واذا صار العقل يمسك الاشيآء التى بعده ويدبرها وتعلوا (s. وتعلق) قوته عليها ليست بقوة جوهرية له بل هى قوة القوى الجوهرية لانه علة لها. والعقل يحيط بالاكوان الطبيعيّة وما فوق الطبيعة اعنى النفس فانها فوق الطبيعة وذلك ان الطبيعة تحيط بالكون والنفس تحيط بالطبيعة والعقل يحيط بالنفس والعقل اذا يحيط بالاشيآء (كلها) وانما صار العقل كذلك من اجل العلة الاولى التى تعلوا (s. تعلق) الاشيآء كلها لانها علة العقل والنفس والطبيعة وسائِر الاشيآء والعلة الاولى ليست بعقل ولا نفس ولا طبيعة بل هى فوق العقل والنفس والطبيعة لانها مبدعة لجميع الاشيآء الا انها مبدعة

العقل بلا توسط ومبدعة النفس والطبيعة وساير الاشيآء
بتوسط العقل والعلم الالاهى ليس كالعلم العقلى ولا كعلم
النفس بل هو فوق علم العقل وعلم النفس لانه مبدع العلوم
والقوة الالاهية فوق كل قوة عقلية ونفسانية وطبيعية لانه
(لانها .l) علة لكل قوة.

والعقل ذو كلّية لانه انية وصورة وكذلك النفس ذات
كلّية والطبيعة ذات كلّية وليس للعلة الاولى كلّية لانها انية
فقط. فان قال قايل لابدّ من ان يكون لها كلّية قلنا
كلّيتها لا نهاية لها وشخصها الخير المحض المفيض على
العقل جميع الخيرات وعلى ساير الاشيآء بتوسط العقل.

Libri de Causis lectio IX.

Omnis intelligentiae fixio et essentia ejus est per bonitatem puram, quae est causa prima. Et virtus quidem intelligentiae primae est vehementioris unitatis quam res secundae, quae sunt post eam, quoniam ipsae non accipiunt cognitionem eius et non est facta ita, nisi quia causa est ei, quod est sub ea, et significatio eius est illud, cuius rememoramur, quia intelligentia est regens omnes res, quae sunt sub ea per virtutem divinam, quae est in ea, et per eam retinet res, quoniam per eam est causa rerum, et ipsa retinet omnes res, quae sunt sub ea, et comprehendit eas. Quod est, quoniam omne, quod est principium rebus et causa eis, est retinens illas res et regens eas. et non evadit ab ea ex ipsis aliquid propter virtutem suam alteram: ergo intelligentia est princeps rerum, quae sunt sub ea et retinens eas et regens eas, sicut natura regit res, quae sunt sub ea per virtutem intelligentiae: quia similiter intelligentia regit na-

turam per virtutem divinam, quia intelligentia quidem non facta est retinens res, quae sunt post eam et regens eas et suspendens virtutem suam super eas, nisi quoniam ipsae res non sunt virtus substantialis ei, imo ipsa est virtus virtutum substantialium, quoniam est causa eis, quia intelligentia quidem comprehendit generata et naturam et orizontem naturae scilicet animam. Nam ipsa est supra naturam, quod est, quia natura continet generationem et anima continet naturam, et intelligentia continet animam, ergo intelligentia continet omnes res. et non est facta intelligentia ita nisi propter causam primam, quae supereminet omnibus rebus, quoniam est causa intelligentiae et animae et naturae et reliquis rebus. Et causa quidem prima non est intelligentia, neque anima, neque natura, imo est supra intelligentiam et animam et naturam, quoniam est creans omnes res: veruntamen est causans intelligentiam absque medio et creans animam et naturam et reliquas res mediante intelligentia. Et scientia quidem divina non est sicut scientia intelligibilis, neque sicut scientia animae, imo est supra scientiam intelligentiae et scientiae animae. quoniam est causans ipsas. Et quidem virtus divina est supra omnem virtutem intelligibilem et animalem et naturalem, quoniam est causa omni virtuti. Et intelligentia est habens ylcachim, quod est esse et forma et similiter anima est habens ylcachim. et natura est habens esse ylcachim, et causae quidem primae non est ylcachim, quoniam ipsa est tantum esse. Quod si dixerit aliquis necesse est ut sit ylcachim, dicemus ylcachim, id est suum esse infinitum, quia individuum suum est bonitas pura effluens super intelligentiam omnes bonitates et super reliquas res mediante ea.

Wir fügen dieser Probe noch einige Einzelheiten bei. Die im lateinischen hart klingende Begründungsformel: Quod est, quia „diess hat seinen Grund darin, dass“ entspricht dem arabischen وذلك لان, oder ان z. B. Quod est quia gene-

ratio non est nisi via ex diminutione ad complementum c. 25. وذلك ان الكون انما هو طريق من النقصان الى التمام
Omnis sciens qui scit essentiam suam est rediens ad essentiam suam reditione completa. Quod est, quia scientia non est nisi actio intelligentis. c. 15. وذلك ان العلم انما هو فعل فاذا علم العالم ذاته فقد رجع بعلمه الى ذاته.

Ein anderer Ausdruck dieser Art ist C. 22 apud nos im Sinne von: „Nach unserem Dafürhalten.“ عندنا. Auch redeamus et dicamus C. 18 und C. 20 gehört hieher.

Bei Abweichungen der lat. Ausgaben entscheidet das Arabische öfter zu Gunsten des Aegidischen Textes. In dem Texte über dem Commentar des h. Thomas C. 21 kommt ein Satz vor, welcher buchstäblich genommen den ganzen Zusammenhang verwirrt: Illa ergo res est dives magis quae influxit et non fit influxio super ipsam per aliquem motorum. Soll man an motor etwa „bewegende Kraft“ denken? Es soll nach dem Zusammenhang die Erhabenheit der ersten Ursache über jede Art von Begrenzung ausgesprochen werden. Die hebr. Uebers. des Cod. vat. lässt den Satz aus; der Commentar des h. Thomas schweigt hier. Im arab. Original steht: فذلك الشئ . . . . يفيض ولا يفاض بنوع من الانواع. Diese Sache — . . . strahlt Einwirkungen aus, empfängt aber in durchaus keiner Weise eine Einwirkung. Aegidius hat: non fit influxio super ipsum (ipsam rem), per aliquem modorum. — Das unverständliche continuator und continuatio in C. 20 wird durch das Arabische aufgehellt. Redeamus ergo et dicamus, quod inter omne agens quod agit per essentiam suam et inter factum suum non est c o n t i n u a t o r neque res aliqua media et non est c o n t i n u a t i o inter agens et factum. Es ist das arabische وصلة, wodurch σχέσις und mit der Negation ἀσχέτως ausgedrückt wird. Auffallend ist, dass hier unsere hebr. Uebersetzung das dem Arabischen ent-

sprechende דבק giebt und noch mehr dass C. 27 das dunkle lateinische delata super aliam rem, essentia sua deferente, und deferens causa ganz genau nach dem arabischen حامل und محمول durch נושא und נִשׂוא gegeben wird. Es ist *ὑποκείμενον* und *ἐν ἄλλῳ ὑφέστηκεν.* Solche Erscheinungen unterstützen die Vermuthung, dass die unter dem Namen von Hillel aus Verona und Juda aus Rom cursirende hebräische Uebersetzung, wenn auch im Ganzen sich an die lateinische anlehnend, doch mittelbar oder unmittelbar nach dem Arabischen überarbeitet sei.

III. Hinsichtlich der Hauptfrage über den Ursprung des Buches von den Ursachen giebt die Handschrift keinen unmittelbaren Aufschluss, indem am Anfang nichts zu lesen ist als nach dem gewöhnlichen bismillah u. s. w. die Ueberschrift: كتاب الايضاح لارسطوطاليس فى الخير المحض d. i. Buch der Erläuterung von Aristoteles über das absolute Gute.“ Indessen ist es für die Annahme einer Abfassung des Werkes durch Alfarabi, Gazzali oder Avicenna nicht günstig, dass die im Jahre 539 d. i. 1197 gefertigte arabische Abschrift keinen dieser muslimischen Philosophen nennt. Die von Albert d. Gr. vorgetragene Ansicht, dass der eigentliche Verfasser der jüdische Philosoph David sei und dass nach Alfarabi, Algazzali eine eigene Bearbeitung unter dem Namen: „Blüthen der Gottheit“ [13]) geliefert habe, ist wohl nichts, als eine Conjektur von einem in den mittelalterlichen arabischen Philosophen belesenen Zeitgenossen Alberts. Es ist schwer zu sagen, wen Albert unter diesem

---

(13) In hebräischen Handschriften Rossi's kommt dieser Titel פרחי האלהות vor. Ross. 776. 286. S. Steinschneider l c. p. 743. In der von Lichtenstein in Cöln 1506 herausgegebenen philosophia algazelis kommt als zweiter Theil vor: De causa universi i. e. de Deo. Diese Abhandlung hat mit unserm liber de causis nichts gemein.

David, philosophus Judaeus, verstehe. Man könnte an David Parchon, den Uebersetzer der arabischen Grammatik des ben Gennach denken, welcher nach D. Joseph Rodriguez de Castro um 1214 gelebt haben muss[14]), wenn nicht Abraham ben Dior, oder ibn Daud, welcher um 1161 blühte, sich natürlicher anböte. In dem bei Alkifti in den tabakât ul-hokamâ gegebenen Verzeichnisse der Werke von Alfarabi[15]) und Ibn Sina[16]) fehlt jede Andeutung, dass unsere Schrift dem Einen von Beiden wäre zugeschrieben worden. Ebenso ist es mit Gazzali,[17]) dessen strenger Monotheismus überdiess nicht die geringste Geistesverwandtschaft mit unserer Schrift von d. U. hat. Für ein über Alfarabi hinausgehendes Alter der Schrift spricht schon der Umstand, dass sie bei Ibn Abi Oçeibah mit dem Titel der Leydener Handschrift als Werk des Aristoteles aufgeführt wird.[18]) Eine solche Einreihung ist erklärlich, wenn die Schrift bereits in der ersten Periode der Uebertragung und Bearbeitung griechischer Werke verfasst wurde.[19]) Es kommt hinzu, dass der Begriff „Sein," das „Seiende" durch ein Wort ausgedrückt wird, dessen sich der Uebersetzer der Theologie bediente, wofür aber später gewöhnlich وجد, وجود gesagt wurde, auch etwa حق, ich meine das sonst seltene انية τὸ ὄν, τὸ εἶναι.

(14) Bibliotheca Espannola t. I. Madrid 1781. p. 30.

(15) Cod. Monac. arab. 242 (Prunner Nr. 7) f. 106.

(16) ibid f. 154 b.

(17) Sobki, tabakat el wosta Cod. Rehm. f. 138. Hammer, Literaturgeschichte der Araber, Bd. VI. S. 404.

(18) Cod. ar. Monac. 243 (Prunner N. 8) f. 88.

(19) Ob ein syrisches Original vorangehe, lässt sich einstweilen nicht bestimmen. Die in Rom vorhandene Schrift „von der Ursache aller Ursachen," welche dem Isaac von Niniveh zugeschrieben wird (lebte um 580), muss nach Assemanni B. O. t. I. p. 461 theologischen Inhalts sein.

Auf jeden Fall steht fest, dass Thomas von Aquin ganz gut unterrichtet war, wenn er das Buch von den Ursachen als Auszug und Bearbeitung der *στοιχείωσις θεολογική* des Proklus, oder wie er sagt, des Proculus bezeichnet. Thomas sagt: In Arabico vero invenitur hic liber, qui apud Latinos de causis dicitur, quem constat ex Arabico esse translatum et in Graeco penitus non haberi. Unde videtur ab aliquo Philosopho Arabum ex praedicto Proculi excerptus, praesertim quia omnia quae in hoc libro continentur multo plenius et diffusius continentur in illo. Thomas übersetzt den Titel der Proklischen *στοιχείωσις θεολ.* mit Elevatio theologica.[20]) Es lag ihm von dieser Schrift entweder eine griechische Copie, oder eine lateinische Uebersetzung vor; jedenfalls das Ganze, da er an vielen Stellen die eigenen Worte von Proklus anführt. Es ist der Mühe werth, das nähere Verhältniss der Proklischen Schrift zu der von uns besprochenen zu bestimmen.[21])

IV. Was im Mittelalter der h. Thomas von Aquin von dem Verhältnisse des Büchleins von den Ursachen zu der Proklischen *στοιχείωσις θεολογική* sagte, bestätigt sich insofern vollkommen, als mehrere Sätze fast buchstäblich beiderseits gleichlauten, z. B. Primorum omnium quaedam sunt in quibusdam per modum quo licet ut sit unum eorum in alio: c. XII. Vgl. Instit. theol. §. 103, *πάντα ἐν πᾶσιν· οἰκείως δὲ ἐν ἑκάστῳ.* Dazu die Beweisführung quod est, quia animi esse sunt, et vita et intelligentia, et vita sunt esse et intelligentia et intelligentia sunt esse et vita. *καὶ γὰρ ἐν τῷ ὄντι καὶ ἡ ζωὴ καὶ ὁ νοῦς καὶ ἐν τῇ ζωῇ τὸ εἶναι καὶ τὸ*

---

(20) S. Thomae Aq. opp. Paris 1660. t. IV. p. 470.

(21) Aemilius Portus hat den griech. Text mit lat. Uebers. vereinigt mit den sechs Büchern über die Theologie Plato's herausgegeben. Hamburg 1618. fol. Vgl. Fabricius bibl. Gr. ed. Harless t. IX. p. 407 f.

νοεῖν, καὶ ἐν τῷ νῷ τὸ εἶναι καὶ τὸ ζῆν. — c. VII. Intelligentia est substantia, quae non dividitur. Instit. theol. §. 171. *Πᾶς νοῦς ἀμέριστός ἐστιν οὐσία.* — c. X. Omnis intelligentia plena est formis, verumtamen ex intelligentiis sunt, quae continent formas plus universales et ex eis sunt, quae continent minus universales. Instit. Theol. §. 176. *πᾶς νοῦς πλήρωμα ὢν εἰδῶν, ὁ μὲν ὁλικωτέρων, ὁ δὲ μερικοτέρων ἐστὶ περιεκτικὸς εἰδῶν.* Aehnlich übereinstimmend c. XVII. Instit. §. 95. c. XIX. Instit. §. 111. c. XXII. Instit. §. 134. c. XXV. Instit. §. 45. c. XXVIII. Inst. §. 47.

In andern Capiteln ist die Uebereinstimmung nicht so genau, aber immer noch sicher genug, um die Abhängigkeit unseres hebräischen und lateinischen liber de causis von dem Proklischen Werke erkennen zu lassen. Der Verfasser hat nicht nur die Sätze der Institutio theol. anders geordnet, sondern auch selbstständig gefasst und in der Begründung vom Seinigen nicht unbedeutende Wendungen und Abänderungen hinzugefügt, so dass das Buch von den Ursachen als eine Weiterbildung Proklischer Ideen betrachtet werden kann. Schon die *στοιχείωσις* unterscheidet sich wesentlich von den übrigen philosophischen Werken des Proklus. Hier findet sich nichts von der redseligen Breite der Commentare zum ersten Alcibiades, zu Parmenides und Timäus, aber auch nichts von der Gelehrsamkeit, die dort glänzt; keine Bezugnahme auf die Götterlehre und Mythologie, keine Citate aus Orpheus, keine Bezugnahme auf Empedokles und Pythagoras und andere alte Philosophen, keine Polemik gegen Aristoteles, gegen welchen Proklus ein eigenes Werk geschrieben zu haben sich im Commentar zu Timäos rühmt. (Ed. Schneider p. 545.) Es haben sich sogar, wenn ich nicht irre, einzelne aristotelische Gedanken in die nichts weniger als systematisch abgefasste Institutio theol. eingeschlichen (vgl. §. 77 u. 168.). Dazu kommt, dass es eine kürzere und eine längere Recension giebt. Die Ausgabe von Aemil. Portus hat 210 (oder

nach der Ueberschrift 211) Abschnitte; der h. Thomas von Aquin zählt 209. Im Wesentlichen sicher der gleiche Umfang. Dagegen schliesst Nicolaus von Methone seinen Commentar mit §. 197 (Cod. Monac. gr. 59), und nicht weiter reicht der Text der Münchner Handschrift (Cod. gr. n. 91 f., 383 ff.). Sollte Proklus selbst zwei verschiedene Zusammenstellungen von Sätzen aus seinen Schriften veranstaltet haben? Sollte es ihm nicht genügt haben, in den sechs Büchern seiner platonischen Theologie die Hauptgedanken seiner Commentare systematisirt und in geordnetem Lehrvortrage bald bestimmter gefasst, bald neu erläutert zu haben? Indess nimmt Nikolaus von Methone unbedenklich an, dass die *στοιχείωσις* ein Werk des Proklus sei und Niemand wird bezweifeln können, dass sie im Wesentlichen mit den sonst bekannten Schriften desselben Philosophen dem Lehrgehalte nach übereinstimme. Jedenfalls aber muss diese Zusammenstellung später verfasst sein, als die platonische Theologie; diese setzt die Commentare zu Parmenides und Timäus voraus (vgl. theol. plat. p. 21 u. öfter), wie andererseits der Commentar zu Timäus später, als jener zu Parmenides geschrieben ist. (In Timaeum ed. Schneider p. 586.) Hat nun Proklus selbst die Hauptgedanken seiner Philosophie in den ungefähr 200 Sätzen der *στοιχείωσις* zusammengefasst, so handelte der Verfasser der Schrift von den Ursachen ganz in seinem Sinne, wenn er diese Zusammenstellung im liber de causis dem Umfange nach um das siebenfache verkürzte, doch so, dass fast alle Hauptgedanken des Systems berührt sind.

Nach den unbestrittenen Schriften des Proklus ist die Untersuchung über den Causalzusammenhang der Dinge der Welt eine Hauptaufgabe der Philosophie. Im Commentar zum Parmenides des Plato (ed. Cousin t. VI. S. 17 ff.) werden die älteren Versuche einer systematischen Darstellung der Potenzen der Welt beurtheilt. Im Commentar zum

Timäus wird hervorgehoben, dass es nach Aristoteles, welcher vier Hauptprincipien kenne, 64, nach Plato aber, wenn man die Trias seiner Grundwesen mit Rücksicht auf die entsprechenden untergeordneten Principien sechszehnmal zähle und zwar in doppelter Reihe, zweimal 48 ursächliche Kräfte gebe. (In Timaeum p. 188. ed. Schneider.) Die Lehre von dem Wesen, der Wahlverwandtschaft und Wechselwirkung dieser Potenzen bildet den Kern des Proklischen Systems, woraus die *στοιχείωσις θεολογική* und enger noch das Buch von den Ursachen das Mark heraus genommen hat. Die Vorstellung von einem absoluten Eins, das in unerreichbarer Höhe über allen denkbaren Potenzen als höchste Ursache steht, beherrscht sowohl die Trias: Sein, Leben und Erkennen, als die daraus entspringenden Mächte und Gebilde. „Will man leugnen, dass in Wirklichkeit das Eine besteht, weil es in keiner Art und Weise besteht, so ist es um alles Erkennen und Erkennbare geschehen.“ (In Parmen. ed. Cousin VI. S. 28. *Εἰ δὲ μὴ ἔστιν ὄντως τὸ ἓν ὡς μηδαμῇ μηδαμῶς ὄν, οἰχήσεται καὶ πᾶσα γνῶσις καὶ πᾶν τὸ γνωστόν.*) Dieses höchste Eine ist jedoch über alle Erkenntniss erhaben; selbst die ewige Intelligenz vermag es nicht, dieses Absolute anders, als durch Negation zu fassen.[22]) Es lässt sich nur annäherungsweise sagen, was es n i c h t sei (*ἀποφατικῶς*), nicht aber positiv sagen, was es sei. Die Attribute dieses höchsten Principes suchen zu wollen, sei mit Recht von Plato in den Briefen als der Grund aller Uebel für die Seele bezeichnet worden.[23])

Hiemit stimmt überein, was das liber de causis C. VI. sagt: Causa prima superior est omni narratione et deficiunt linguae a narratione ejus. . . . Causa autem prima est supra res omnes, quoniam est causa eis; propter illud fit ergo

(22) S. unten Anm. 24.

(23) In Parmenidem, ed. Cousin t. VI. p. 53.

quod ipsa non cadit sub sensu et meditatione et cogitatione et intelligentia et loquela: non est ergo narrabilis. Weiter in C. IX. Et causa quidem prima non est intelligentia, neque anima neque natura, immo est supra intelligentiam et animam et naturam, quoniam est creans omnes res, verumtamen est causans intelligentiam absque medio....

Eine einfache Folgerung aus dieser Auffassung des höchsten Princips, das ausdrücklich hier und im Commentar zum Parmenides (ed. Cousin VI. S. 124) über die (himmlische, ewige) Intelligenz gesetzt wird, ist die, dass der Mensch nicht durch Denken, sondern durch eine Art Ekstase sich zu dieser höchsten Höhe erheben könne. Die Intelligenz nimmt in einem Zustand, welcher Enthusiasmus und sogar Nektarrausch [24]) genannt wird, diese Nicht-Intelligenz wahr. Obwohl Proklus diesen Ausdruck von spekulativer Geistestrunkenheit als von einem älteren Philosophen geborgt, nur im Vorübergehen gebraucht, ist derselbe doch in die Sprache der Sufi übergegangen, wenn anders nicht anzunehmen ist, dass

---

(24) *πολλῷ μειζόνως τἀγαθὸν ὑπερέχει τῶν ὅλων, ἢ ὁ νοῦς τῶν μετ᾽ αὐτόν.* Theol. l. II. c. 4. p. 94.

(*ὁ νοῦς*) *διττὰς γὰρ ἔχει τὰς γνώσεις τὴν μὲν ὡς νοῦς, τὴν δὲ ὡς μὴ νοῦς· καὶ τὴν μὲν ὡς ἑαυτὸν γινώσκων, τὴν δὲ μεθύων, φησί τις, καὶ αὐτὸν ἐνθεάζων τῷ νέκταρι· καὶ τὴν μὲν ὥς ἔστι, τὴν δὲ ὡς οὐκ ἔστι. Τὴν μὲν ἄρα ἀποφατικὴν ἔχει γνώσεων, τὴν δὲ καταφατικὴν καὶ αὐτὸς ὁ πολυΰμνητος νοῦς....*

Ὅτε τοίνυν καὶ αἱ θεῖαι ψυχαὶ καὶ αὐτὸς ὁ πολυΰμνητος νοῦς δι᾽ ἀποφάσεως γινώσκει τὸ ἕν, τί χρὴ καταγινώσκειν ἀδυναμίαν τῆς ἡμετέρας ψυχῆς, ἀποφατικῶς αὐτοῦ τὸ ἀπερίληπτον ἐνδείκνυσθαι σπουδαζούσης;.... τὸ δὲ αὖ πρὸ τοῦ ὄντος ἓν μὴ ὂν μὲν ἔστιν, οὐ μέντοι καὶ οὐδέν.

Opp. ed. Cousin VI. p. 52 seqq.

Καί μοι μήτε ὀνομαστὸν διὰ τοῦτο τὸ ἄῤῥητον ὑπολάβῃς.... οὔτε δὲ γνωστὸν ἐκεῖνο (*τὸ πρῶτον ὄν*) *τοῖς οὖσιν, οὔτε ῥητὸν οὐδενὶ τῶν πάντων, ἀλλὰ πάσης γνώσεως ἐξῃρημένον καὶ παντὸς λόγου καὶ ἄληπτον ὑπάρχον ἁπάσας τε τὰς γνώσεις ἅπαντα τὰ γνωστὰ καὶ τοὺς λόγους πάντας.... κατὰ μίαν αἰτίαν ἀπ᾽ αὐτοῦ παρήγαγε.*

Theol. Plat. II. c. 4 p. 95.

sie selbstständig auf diese Vergleichung gerathen sind. Die über die intelligente Thätigkeit hinausgehende ekstatische Annäherung der Seele an das absolute Eins wird von Proklus öfter besprochen [25]) und ist aus ihm in die „Theologie des Aristoteles" übergegangen.

Wie sehr indess nach Proklus das höchste Princip in absoluter Lostrennung vom Boden positiver Bestimmungen gehalten wird, nimmt er doch eine Identität desselben mit dem höchsten sittlichen Begriffe an und bereitet sich dadurch einen Weg zur Aufstellung eines Emanationsprocesses aus diesem Einen.

Das absolute Eins ist mit dem schlechtweg Guten identisch. [26]) Im liber de causis c. XXII wird aus diesem Mo-

---

(25) Quintam autem post has omnes cognitiones intelligentiam volo te accipere qui credidisti Aristoteli quidem usque ad intellectualem operationem sursum ducenti, ultra hanc autem nihil insinuanti. Assequentem autem Platoni et ante Platonem Theologis, qui consueverunt nobis laudare cognitionem supra intellectum et *μανίαν* ut vere hanc divinam divulgant: ipsum aiunt imum animae, non adhuc hoc intellectuale excitantem et hoc coaptantem uni ... Superintelligens autem et seipsam (anima) et illa ignorat, quo adjacens *τὸ* unum, quietem amat, clausa cognitionibus, muta facta et silens intrinseco (Fab. et Harl. intrinsecus) silentio. Etenim quomodo utique adjacet indicibilissimo omnium, aliter quam soporans quae in ipsa garrula materia. Fiat igitur unum ut videat *τὸ* unum, magis autem ut non videat *τὸ* unum. Videns enim, intellectuale videbit, et non supra intellectum. et quoddam unum intelliget, et non *τὸ* autounum. Hanc, o amice, divinissimam entis operationem animae aliquis operans, soli credens sibi, scilicet flori intellectûs, et quietam se ipsum non ab exterioribus motibus, sed ab interioribus, Deus factus, ut animae possibile, cognoscit solummodo qualiter Dii omnia indicibiliter cognoscunt singuli secundum *τὸ* unum quod sui ipsorum. Proclide Providentia et fato et eo quod in nobis. Opp. ed. Cousin, Paris 1820. t. I. p. 41 f.

(26) *Ἔστιν ἄρα καὶ ἡ ἀγαθότης ἕνωσις καὶ ἡ ἕνωσις ἀγαθότης καὶ τὸ ἓν πρώτως ἀγαθόν.* Instit. th. §. 13. p. 421.

mente der Ausgang zur Emanation — die hier theils als Schaffen, theils als Ausströmung erscheint — gewonnen. Causa prima est super omne nomen quod nominatur, quoniam non pertinet ei diminutio neque complementum. Die erste Ursache ist das absolut Eine; es kann nicht vervielfältigt werden. Sed est supra completum quoniam creans est res et influens bonitates super eas influxione completa, quoniam est bonitas, cui non est finis, neque dimensiones. Bonitas ergo prima implet omnia saecula bonitatibus.

Die feine Vermittelung, wodurch Proklus den Uebergang von diesem Einen zu dem wirklich Vielen erklärt, ist in unserm Buche nicht angewendet. Er nennt diesen Vorgang *ὕφεσις* und *ὑπόβασις*.[27]) An die Stelle des Proklischen Bindegliedes der Emanationslehre tritt der dem Islam, oder dem Christenthum entlehnte Begriff der Schöpfung. Dieser ist allerdings im arabischen Original durch ابدع „neu machen, neues hervorbringen" ausgedrückt, allein es ist damit doch nichts anderes gesagt, als was die lateinische Uebersetzung durch creatio, creare giebt. Dieser Begriff ist Proklus fremd; er spricht von einem *παράγειν* der Dinge, von einem *πρόοδος* der untergeordneten Kräfte und Gebilde aus den höheren, aber nie von einer Schöpfung; in der vorliegenden Schrift dagegen wird der Begriff der Schöpfung gebraucht, um einen Uebergang zu bezeichnen, zu dessen Erklärung das Proklische System die grössten Anstrengungen macht. Der biblische Schöpfungsbegriff muss hier um so mehr auffallen, da neben ihm die dem Proklus eigenthümliche Vorstellung von der Doppelnatur der Principien und ihrer doppelten Bewegung vorkommt. Nach ihm muss man an den auf dem Grunde des absolut Einen beruhenden Potenzen ein selbstständiges, überzeitliches und ein solches Moment unterscheiden, welches

(27) Vgl. In Parmen. ed. Cousin V. p. 200 und Ravaisson, Essai sur la Métaphysique d'Aristote. t. II. p. 503.

mit der Zeit und Endlichkeit in Beziehung (*σχέσις*) treten kann. Insofern ein Princip über jede Begrenzung erhaben ist, ist es *ἀμέθεκτον;* insoferne es *μεθεκτὸν* ist, treten die Ideale der Götterwelt in individueller Realität auf. Die unmittheilbaren Principien nennt Proklus mit Bezugnahme auf Plato öfters Götter,[28]) eine Bezeichnung, welche ihm den Vortheil gewährt, die Monotonie seiner breiten platonischen Gesprächigkeit durch anziehende Bilder zu beleben.

Unser Büchlein nun vermeidet zwar den Ausdruck: „Götter", allein die Proklische Aeonenreihe, welche zwischen das absolute Eins und die materielle Welt gestellt wurde, ist in den Hauptmomenten beibehalten. So z. B. C. XXIII. Omnis intelligentia divina scit res per hoc quod ipsa est intelligentia et regit eas per hoc quod est divina . . . . Et intelligentia est primum causatum et est plus similis Deo sublimi. (Hier ist auch im Arabischen Gott genannt.)

Cap. XIX. Ex intelligentiis est, quae est intelligentia divina, quoniam ipsa recipit ex bonitatibus primis quae procedunt ex causa prima per receptionem multam. Et de eis est, quae est intelligentia tantum quoniam non recipit ex bonitatibus primis nisi mediante intelligentia . . . .

Diese intelligentia divina ist dasselbe, wie *ὁ θεῖος νοῦς* in Parmen. VI. S. 13. und S. 32. *ὡς ὁ εἷς καὶ ὅλως νοῦς ὑπέστησε τοὺς μὲν νόας χωριστοὺς τῶν ψυχῶν, τοὺς δὲ ἐν αὐταῖς ὄντας καθ' ἕξιν, οὕτω καὶ τὸ ἓν παρήγαγε· τὰς μὲν γὰρ αὐτοτελεῖς ἑνάδας ἐξῃρημένας τῶν μετεχόντων, τὰς δὲ ὡς ἑνώσεις ἄλλων οὔσας τῶν κατ' αὐτὰς ἡνωμένων, καὶ ἐν οἷς εἰσιν.*

Nicht nur die Potenzen der Proklischen Ideenreihe sind im Wesentlichen beibehalten, sondern auch die Gesetze, wonach

---

(28) *Καὶ τὰ εἴδη οὖν, καθόσον θεοὶ, καὶ ὁ νοῦς. ᾗ θεὸς, πάντων ἔχουσι γνῶσιν.* In Parmen. ed. Cousin V. p. 239. V. 231. In der Instit. theol. öfter z. B. 151.

ihr gegenseitiges Verhältniss und ihr Wesen bestimmt werden soll. Namentlich finden wir jene *ἐπιστροφή*, welche Proklus anwendet, um die Beharrlichkeit der unkörperlichen Principien trotz ihrer Emanation zu erklären. [29]) Omnis sciens qui scit essentiam suam est rediens (hebr. חוזר) ad essentiam suam (arab. راجع إلى ذاته) reditione completa... et non significo per reditionem substantiae ad essentiam suam iterum nisi quia est stans fixa per se, non indigens in sui fixione et sua essentia re alia regente ipsam, quoniam est substantia simplex sufficiens sibi per seipsam. C. XV. Damit stehen die Proklischen Sätze in Verbindung: *πᾶν πρὸς ἑαυτὸ ἐπιστρεπτικὸν ἀσώματόν ἐστιν.* Inst. theol. §. 15. *πᾶν πρὸς ἑαυτὸ ἐπιστρεπτικὸν αὐθυπόστατόν ἐστιν.* §. 43.

Der monotheistische Verfasser des liber de causis konnte diese *ἐπιστροφή* einzig bei der Lehre von dem Wirken Gottes in Zeit und Raum verwenden; die Art, wie Proklus sie anwendet, war mit den ersten Grundsätzen des Monotheismus unvereinbar. Auch ist vom Erstern umsonst der Ausdruck innovare im Sinne von creare, creatio eingeschoben worden, wenn der Zusammenhang unter den Dingen der Welt gegenseitig und mit dem ersten Princip so gefasst wurde, wie es wirklich hier, fast buchstäblich gleichlautend mit Proklischen Sätzen geschieht, wonach es demiurgische Ideen giebt, welchen der Charakter der Ewigkeit zukommt und das individuelle Leben in seiner Bedeutung einerseits überschätzt, andererseits zu niedrig gestellt wird. Der Grund der Individuation wird nicht in einem höchsten Willen der obersten Ursache gesucht, denn diese ist als das absolute Eins über die Theilerscheinung und Theilbildung erhaben; sondern die Verschiedenheit in den untergeordneten Kräften — woher eben diese Verschiedenheit komme, wird nicht er-

(29) Vgl Ravaisson S. 500.

klärt — ist der Grund der individuellen Einzelgestaltung. Natürlich muss damit auch der Anspruch auf individuelle Fortdauer der menschlichen Seele verschwinden. Allerdings wird mit grossem Nachdruck die Ewigkeit des intelligenten Principes gelehrt; allein dieses ist ein Gemeingut des Weltorganismus, keineswegs ein bleibendes Eigenthum einer persönlichen Individualität.

Manche Sätze konnten, indess für sich genommen nicht im Sinne des ganzen Systemes gedeutet, zur Beleuchtung christlicher Theorien dienen. So wurde gerade in der psychologischen Frage ein Satz des Büchleins, welcher durch das Vollklingende seiner Prägung, namentlich nach der lateinischen Uebersetzung anzog, schon früh benutzt. Nach dieser wird die Seele C. 9. „der Horizont der Natur" genannt. [30]) Ein andermal drückt sich die Schrift so aus (C. II.): Esse autem quod est post aeternitatem et supra tempus est anima, quoniam est in orizonte aeternitatis inferius et supra tempus. (Arab. فهي النفس لأنّها في أُفْق الدهر), der Gedanke ist ganz Proklisch. Im Commentar zum Timäus spricht er ausführlich vom Unterschiede zwischen *αἰών* (الدهر) und *χρόνος* (الزمان). Die Ewigkeit (*αἰών*) sei der im Reigentanz sich schwingende Geist, die Seele aber nicht identisch mit der Zeit; auch sei die Zeit nicht ein Erzeugniss der Seele (p. 595 ed. Schneider) *ψυχὴ δὲ πᾶσα καὶ κατὰ τὰς ἔνδον ἐνεργείας μεταβατικῶς κινεῖται καὶ κατὰ τὰς ἐκτὸς δι' ὧν τὰ σώματα κινεῖ.* (p. 598.) Die Seele trennt zwei Welten und einigt sie; sie ist daher *ἀμφιφαής* und *ἀμφιπρόσωπος* (das. S. 422—425.) Anderwärts: *διὰ τί οὖν οὐκ εἶπε τὴν ψυχὴν μέσην*

(30) Im Original steht hier der einfachere Ausdruck, die Seele ist „über der Natur" فوق الطبيعة. Hat der lat. Uebers. gelesen افق الطا‘?

νοῦ καὶ αἰσθήσεως; . . . μέση δὲ ἀμφοῖν ἐστὶν ἡ ἁρμονία τῆς ψυχῆς. (S. 450.) Diese und ähnliche Erörterungen über die Stellung der Seele zwischen Zeit und Ewigkeit, Geist und Sinnlichkeit benützte der Verfasser zu der eben angeführten Auffassung.

Wie bereits Alanus ab insulis die Stelle in C. II zum Beweise für die Unsterblichkeit der Seele verwerthet habe, sahen wir oben. Umsichtiger verfährt der h. Thomas von Aquin, wenn er in seinem apologetischen Werke contra Gentiles dieselbe Stelle benützt, um die Verbindung des immateriellen Geistes mit dem Leibe als forma corporis zu erläutern. (Summa contra Gentiles l. II. c. 68. Ausgabe von Roux-Lavergne 1853 t. I. p. 290.) . . . . animam humanam, quae tenet ultimum gradum in genere intellectualium substantiarum . . . . Et inde est, quod anima intellectualis dicitur esse quasi quidam horizon et confinium corporeorum et incorporeorum.

Der Verfasser des Buches von den Ursachen wählte offenbar vorzüglich solche Sätze aus, welche mit der monotheistischen Lehre von Gott und der Seele am meisten in Einklang waren und dieselbe sogar zu unterstützen schienen. Dadurch bahnte er der Lehre des Proklus, wenn auch in mehrfach modificirter Gestalt, auch dort eine Bahn, wo wesentlich abweichende Grundsätze galten.

Wie immer demnach über den innern Werth des Buches von den Ursachen geurtheilt werden mag, es dient jedenfalls dazu, den grossen Einfluss zu bezeugen, welchen Proklus im Mittelalter auf die Speculation des Morgenlandes und des Abendlandes ausgeübt hat.

Die Nachweisung dieses Einflusses beruht nicht bloss auf unserem liber de causis, es wurden andere Schriften von Proklus in's Arabische, Armenische und Georgische über-

setzt,[31]) ohne dass der Zutritt zu seinen griechischen Werken aufgehört hätte.

Nikolaus von Methone fand sich im zwölften Jahrh. veranlasst, die *στοιχείωσις θεολογική* Satz für Satz zu widerlegen, um seine Zeitgenossen vor Irrungen zu bewahren.[32]) Er erkennt die Verwandtschaft der Proklischen Speculation mit der des Dionysius Areopagita durch öftere Citate aus dem letztern an (z. B. Cod. gr. Monac. f. 2. b., 4. a., 9. b., 55. a., 96. b.), und findet die Uebereinstimmung mitunter so vollkommen, dass er die Vermuthung ausspricht, Proklus habe die Schriften des Dionysius gekannt und theilweise ausgeschrieben. So findet er den Satz Nr. 122 (bei Aemilius Portus S. 466) *πᾶν τὸ θεῖον καὶ προνοεῖ* (Aemil. *προνοεῖται*) *τῶν δευτέρων καὶ ἐξῄρηται τῶν προνοουμένων* correct und so im Einklang mit Dionysius, dass er beifügt: *ὅθεν μοι δοκεῖ ἀπὸ τῆς θεολογίας τοῦ μεγάλου Διονυσίου τὰ ὑψηλὰ καὶ οὕτως ἐξαίρετα κεκλοφέναι θεωρήματα, ἐν Ἀθήναις ἐντυχὼν ταύτῃ καὶ τοῖς τῆς εὐσεβείας γεννήμασι τὰ πονηρὰ παραμίξας ζιζάνια, τὰ τῆς ἀθέου πολυθείας δόγματα.* fol. 99.

Eine andere Aeusserung ähnlicher Art, worin ein griechischer Schriftsteller den Proklus als abhängig von Dionysius darstellt, ist bereits von Fabricius geltend gemacht worden.[33]) Nicht ohne Grund haben Neuere die Sache

---

(31) Vgl. Wenrich de auctorum graecorum Versionibus et Commentariis Syriacis, Arabicis etc. Lips. 1842. p. 288.

(32) S. Fabricius B. Gr. ed. Harless t. IX. p. 409. Ein Exemplar dieser Widerlegung findet sich unter den Handschriften der Münchner Staatsbibl. Cod. Gr. 59.

(33) Bei Fabricius l. c. p. 407. *Ἰστέον ὥς τινες τῶν ἔξω φιλοσόφων καὶ μάλιστα Πρόκλος θεωρήμασι πολλάκις τοῦ μακαρίου Διονυσίου κέχρηνται.* Die Stelle gehört nicht dem Commentar von Maximus an, sondern ist aus einem Ungenannten, wohl Pachymeres, der Vorrede des Maximus angefügt. St. Dionysii opp. ed. Migne II. p. 2. D. u. I. 116. A.

umgekehrt und erklärt, dass der Verfasser der dionysischen Schriften von Proklus geborgt habe. Engelhardt suchte den Zusammenhang des Areopagiten mit Proklus durch eine Uebersetzung der *στοιχείωσις*, die er jener des Dionysius beifügte, zu veranschaulichen. Es ist kaum möglich, den Zusammenhang zwischen dem christlichen Werke über die Namen Gottes u. s. w. und dem grössten der letzten Platoniker zu leugnen; allein jeder Billige wird anerkennen müssen, dass der christliche Schriftsteller mit wahrer Meisterschaft auf den Grundlagen der allgemeinen Principien der Proklischen Speculation sein Werk aufgebaut habe. Es ist kein zusammengekittetes Stückwerk, sondern ein harmonisches Ganze. Es wurde jedoch jedenfalls ein Vermittler zum Uebergang Proklischer Ideen ins Abendland, besonders seitdem Scotus Erigena diese Schriften bearbeitete. [34]) Die daraus erwachsene Literatur ist wie ein hoher, schattiger Baum, neben welchem sich das liber de causis wie ein kleiner Strauch ausnimmt. Doch hat es jedenfalls mit dazu gedient, neuplatonische Ideen zu verbreiten.

Vermuthlich hat im Orient ein verwandtes Werk zur Ausbreitung dieser Ideen beigetragen, welches den Namen „Theologie" führt und darum mit der von uns früher besprochenen „Theologie des Aristoteles" verwechselt wurde, nämlich Tâlûgia (*θεολογία*) von Proklus und Alexander, übersetzt von Abu Otmân Dimischki. (Hadschi Chalfa V. pag. 66.) Der Unterschied dieser Tâlûgia von der des Aristoteles geht sowohl aus den beigefügten Namen Proklus und Alexander, als aus dem Umstande hervor, dass der Uebersetzer ein anderer ist, als Nâimah.

Mit Gewissheit können wir schliesslich sagen, dass Proklus durch die von seinen Schriften abhängige Theologie des Aristo-

---

(34) Vgl. Christlieb, Leben und Lehren des Scotus Erigena. Gotha 1860. S. 102 u. s. w.

teles einen jedenfalls grossen Einfluss auf das muslimische Mittelalter geübt hat. Sie ist wie ein Compendium der neuplatonischen Lehre anzusehen und einer Veröffentlichung im arabischen Originale werth. Wem es gegönnt ist, die Berliner mit der Pariser Handschrift zu vergleichen, wird sich dieser Aufgabe mit Erfolg unterziehen können. Mein in diesen Blättern begonnener Aufsatz über diesen Gegenstand sollte mit einer ausführlichen Textprobe schliessen; allein die Berliner Handschrift bot an mehreren Stellen solche Schwierigkeiten, dass ich einer Collation des Pariser Codex bedurfte, auf welchen ich durch Reinaud bei Ravaisson aufmerksam wurde. [35])

---

(35) Ravaisson giebt im Anhange zu seinem Essai sur la Métaphysique d'Aristote t. II. S. 542 ff. eine treffliche Analyse des speculativen Gehaltes der Theologie des Aristoteles nach der alten lateinischen Uebersetzung. Dazu fügt er eine kurze Notiz von Reinaud, der ihm die von uns mitgetheilte Ueberschrift des arab. Mscpts. (Nr. 994. supplem.) übersetzte und deutete. — Was H. Rabbiner Dr. Geiger in Breslau nach Einsicht des Pariser Mscpts. über den Gegenstand schrieb, konnte ich leider trotz aller Nachfrage noch nicht erhalten. — Unsere frühere Angabe, dass in der Bibliothek des Escurial ein Mscpt. der Theologie des Aristoteles sich finde, beruht auf einem Missverständniss der Stelle bei Casiri, bibliotheca Arabico-Hispana t. I. p. 310. med. Vgl. 306.

Herr Halm hielt einen Vortrag

„Ueber den Rhetor Julius Victor als Quelle der Verbesserung des Quintilianischen Textes."

Es ist jetzt in der kritischen Behandlung alter Schriftsteller ein unbestrittener Grundsatz, dass die richtige Beurtheilung der Handschriften eines Schriftstellers der Cardinalpunkt ist, von dem die sichere Herstellung eines beglaubigten Textes abhängt. Grosse Schwierigkeit bietet in dieser Beziehung die Rhetorik des Quintilianus, bei der man zwei Classen von Handschriften allgemein annimmt, die jetzt nach dem Grade ihres Werthes als prima und secunda classis bezeichnet werden. Eine Untersuchung über das gegenseitige Verhältniss dieser zwei Familien, die wieder in viele Sippen auseinandergehen, ist meines Wissens noch niemals in eingehender Weise und nach festen Principien geführt worden, sondern es hat in dieser Frage in den letzten Decennien der blosse Auctoritätsglaube gewaltet. Seitdem nämlich Karl Gottlob Zumpt den Ausspruch gethan hat, dass der Ambrosianus primus in den in ihm erhaltenen Büchern alle übrigen Handschriften weit übertreffe und die Grundlage des Textes bilden müsse, hat man sich bei diesem Satze ohne weitere Nachprüfung bequemt; so viele Gelehrte auch seit Zumpt sich mit Quintilian beschäftigt haben, das Principat des Ambr. I ist unangefochten geblieben. Um der sogenannten prima classis einen höheren Werth als der secunda beizulegen, dazu hat auch der Umstand mitgewirkt, dass die meisten genaueren Collationen, die man seit Spalding erhalten hat, von solchen Handschriften sind, welche der ersteren Classe angehören. Die wahrscheinlich älteste Handschrift, die Bamberger, ist erst in neuerer Zeit bekannt geworden. Zwar hat Zumpt von ihr noch Kenntniss erhalten (s. die Nachschrift in seiner Ausgabe p. 622), weil

sie aber nach seiner Meinung 'longe inferior Ambrosiano I' sei, so bedauert er wenig, dass er sie für seine Ausgabe nicht hatte benützen können. Trotz dieses abgünstigen Urtheils ist der Credit des Bambergensis inzwischen bedeutend gestiegen; man hat ihm wenigstens, da im Ambr. I die drei letzten Bücher fehlen (IX, 4, §. 135 bis XII, 11, §. 21), aus denen Prof. Enderlein in Schweinfurt die Varianten in mehreren Programmen mitgetheilt hat [1]), die Ehre gelassen, seine Bedeutung für diese Bücher anzuerkennen, in denen sie als so wichtig erscheine, dass man die übrigen Handschriften fast völlig entbehren könne. [2]) Aber für die übrigen, besonders die ersten Bücher ist dieselbe Ungunst verblieben, ja Bonnell, der zuerst eine vollständige Collation des Bamb. von Prof. Linsmayer erhalten hat, geht in seiner Befangenheit so weit, dass er in der Regel nur die Lesarten der zweiten Hand, die glücklicher Weise in mehreren Büchern nur spärlich erscheint, mittheilt, weil durch diese die Lesarten der sogenannten prima classis bestätigt werden. So weit ich bis jetzt Zeit gefunden habe den Bamb. genau zu untersuchen, so bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass die Lesarten der ersten Hand in den früheren Büchern [3]) eben so wichtig sind als in den späteren, und dass der scla-

---

(1) Die Collation ist leider nichts weniger als genau: abgesehen davon, dass viele Varianten fehlen, darunter manche beachtenswerthe, haben sich auch mehrere Irrthümer in der Lesung und Verwechslungen bei der Abschrift der Lesarten eingeschlichen, die zu schiefen Urtheilen über den Werth der Handschrift an den betreffenden Stellen führen müssen.

(2) Von einer consequenten Recension des Textes nach dem Bamb. ist übrigens auch in diesen Büchern nicht die Rede, wie ich vielleicht bei einer anderen Gelegenheit nachweisen werde.

(3) Als Probe theilen wir einige Lesarten aus den ersten Capiteln des ersten Buches mit. I, 2, §. 4 ist zu schreiben: *Corrumpi mores in scholis putant: nam et corrumpuntur interim, sed domi quoque, et sunt multa eius rei* (sc. corruptorum morum) *exempla, tam hercule quam*

vische Anschluss an den Ambr. I, der in der neuesten Ausgabe von Bonnell auf die höchste Spitze getrieben ist, dem Texte des Quintilianus keinen geringen Schaden gebracht hat. Von den beiden handschriftlichen Familien lässt sich die eine so wenig als die andere entbehren; nur ist die sogenannte prima classis sehr stark interpoliert und daher nur mit grosser Vorsicht zu gebrauchen. Die hauptsächlichen Verbesserungen, die für den ursprünglichen Text des Quint. aus dieser Familie zu entnehmen sind, bestehen in Ergänzungen von Lücken, die grösstentheils schon von späteren Händen im Bamb. nachgetragen sind; sein Hauptvorzug, durch den er zur Grundlage eines künftigen Textes des Quintilianus werden muss, besteht darin, dass er von Interpolationen im Verhältniss noch am reinsten erscheint, ausser wo die ursprüngliche Lesart durch Rasuren oder Abänderungen von

---

conseruatae sanctissime utrobique opinionis (vulgo *tam laesae hercule quam).* I. 2, §. 6 *Quid non adultus concupiscet qui in purpuris repit? Nondum prima verba exprimit, iam coccum intellegit, iam conchylium poscit. Ante palatum eorum quam os instituimus.* I, 3, 14. *Caedi uero discentes, quamlibet (quamlibet et* vulgo*) receptum sit et Chrysippus non improbet, minime velim.* I, 4, 13. *Nam ut 'Valesii Fusii' in 'Valerios Furiosque' uenerunt, ita 'arbos labos', 'uapos' etiam et 'clamos', ac 'lases' fuerunt et 'asae'. Set haec ipsa S litera* etc. *(*so aus der Lesart pr. m. *ac lases fuerunt as et haec ipsa).* I, 4, 14. *Nam contra Graeci aspirare F solent (*aus *ASPIRAREI solent).* I, 5, 8. *Sicut Catullus ploxenum circa Padum invenit et in oratione Labieni (sive illa Corneli Galli est) in Pollionem 'casamo', adsectator, e Gallia adductum est.* I, 5, 38. *Atque ut omnem effugiam cauillationem, sit* (soloecismus) *aliquando in uno, numquam in solo verbo.* I, 5, 55. *Peregrina porro* (verba) *ex omnibus prope gentibus, ut homines, ut instituta etiam multa venerunt.* I, 6, 1. *Sermo constat ratione, vetustate, (vel vetustate* ist grobe Interpolation*) auctoritate, consuetudine . . . Vetera maiestas quaedam et, ut sic dixerim, religio commendat.* Doch genug der Proben; es ist keine Seite des Textes bei Zumpt und Bonnell, auf der nicht einiges aus dem Bamb. mit Sicherheit zu berichtigen wäre.

späteren Händen bis zur Unkenntlichkeit vertilgt ist. Dieses Urtheil beruht nur zum Theil auf subjectiven Gründen; seine Hauptbasis ist eine objective, und zwar die sicherste, die überhaupt bei Beurtheilung von auseinandergehenden Handschriftenfamilien eines alten Auctors besteht.

Angelo Mai hat im J. 1823 aus einem ziemlich jungen codex Ottobonianus der Vatikanischen Bibliothek die Rhetorik des C. Julius Victor herausgegeben, welcher sonst unbekannte Auctor unter seinen Quellen auch den Quintilianus angibt. Von den sechs Rhetoren, die er nennt, hat er ihn am meisten benützt, und zwar in so starker Weise, dass ein beträchtlicher Theil des Werkes fast wörtlich, nur mit Kürzungen verschiedener Art, aus Quintilian ausgeschrieben ist. Der Text des Julius Victor ist noch stark verderbt und lässt sich aus den Quellen, aus denen er schöpfte, noch an einigen hundert Stellen mit Sicherheit verbessern, wiewohl einiges der Art bereits nachgewiesen ist. Keine so ausgedehnte, aber immerhin eine bedeutende Hilfe bietet sein Text hinwiederum zur Verbesserung des Quintilianischen. Er ist in dieser Hinsicht bereits mit Vortheil verwendet worden, wenn auch noch nicht in erschöpfender Weise; aber völlig unbenützt ist Julius Victor für die Frage über den Werth der Handschriften Quintilians geblieben, welche Lücke auszufüllen der Zweck der nachstehenden Abhandlung ist. Ehe ich jedoch zu dieser Untersuchung schreite, erlaube ich mir einige Bemerkungen über jene Stellen, die Zumpt in der Vorrede zum 5. Bande der Spalding'schen Ausgabe p. XII. ff. als Hauptbelege, dass der Ambr. I. 'omnium codicum Quintiliani longe optimus' sei, zusammengestellt hat, unter Berücksichtigung der Lesarten des Bamb. mitzutheilen. Da der Ambr. von Fehlern aller Art geradezu wimmelt [4]), welche

---

(4) Dass deren noch weit mehr vorhanden sind, als die Collation von Bugato angiebt, zeigen die Nachträge, die Fr. Bahlmann in

cher einzige Umstand schon warnen musste ihn übermässig hoch zu stellen, so erregt es von vornherein eben kein günstiges Vorurtheil, dass es sich in der Mehrzahl der fraglichen Stellen nur um die Aenderung von einem oder ein paar Buchstaben handelt. Doch wir wollen die Stellen selbst etwas näher betrachten.

Lib. I. Prooem. §. 6. *Quod opus, Marcelle Victori, tibi dicamus ... quod erudiendo nato tuo .. non inutiles fore libri uidebantur.* Dass *Getae tuo* im Ambr. I, wie schon Pithoeus aus einer Handschr. des Raph. Regius schreiben wollte, nur ein verunglückter Verbesserungsversuch sei, hat schon Heinr. Meyer überzeugend nachgewiesen; ist *nato tuo* verderbt, so ist vielmehr *Gallo tuo* zu verbessern; denn dass des Marcellus Victorius Sohn nicht Geta, sondern Gallus geheissen habe, wissen wir aus den Silvae des Statius IV, 4, 20. Im Bamb. fehlt die Stelle, weil das erste Blatt ausgefallen ist.

Dass I, 1, 37, Ambr. I die richtige Form *χαλινοί* hat, wo die bessere Familie (auch B) *χαλεινοί*, geringere Handschr. *χαλεποί* haben, kann kaum ernstlich als Beweis einer besseren Quelle gelten.

I, 5, 35 hat der Ambr. *cum ... mutatio uocis alterius, in qua uitium erat, rectam loquendi rationem sit redditura, ut 'amari corticis' fiat uel 'media cortice'.* Aus den Varianten der Handschr. geht hervor, dass im Archetypus stand: *sic redditur aut* (oder *sic redditura aut*; B hat *sic reddit *** ut*), woraus es unschwer war *sit redditura ut* zu machen, eine Verbesserung, die übrigens Ambr. I nicht allein hat. Ob sie entschieden richtig sei, ist noch zu bezweifeln, indem die Lesart *sic* eher auf die leichte Aenderung führt: *sic sit redditura, ut* etc.

---

den Quaestiones Quintilianeae (Berol. 1859) aus dem ersten Buch mitgetheilt hat.

I, 6, 23 ff. führt Quintilian mehrere Abweichungen vom regelmässigen Sprachgebrauch, welche die affinitas literarum herbeigeführt habe, auf und fährt sodann §. 25 in steigender Form fort: *Quid uero similes quod, ut dicebamus, positiones in longe diversas figuras per obliquos casus exeunt, ut 'uirgo Juno, fusus lusus, cuspis puppis' et mille alia?* 'Was soll ich erst davon sagen, dass, wie schon erwähnt (§. 15), ähnliche Grundformen in den obliquen Casus in ganz verschiedene Formen ausgehen, wie virgo, Juno etc.' Die mitgetheilte Lesart, die in dieser Form allerdings nicht richtig sein kann, steht auch in B wie in den meisten Handschr., Ambr. I hat allein: *quid uero quod, ut dicebamus, similes positiones,* eine Lesart, die gar sehr das Ansehen einer Correctur an sich trägt; denn wenn die Stelle durch Transposition zu verbessern ist, so liess sich das noch einfacher so bewerkstelligen: *quid uero, quod similes, ut dicebamus, positiones* etc. Es erscheint aber noch fraglich, ob das der richtige Weg der Verbesserung ist; denn wenn man die ganz ähnliche Stelle, auf die Quint. zurückweist, in Betracht zieht §. 15: *Quid uero? quae tota positionis eiusdem in diversos flexus eunt?*, wo die Uebergangsformel *quid uero?* ohne das gewöhnlich folgende *quod* erscheint (vgl. Cic. de Orat. I, §. 180), so liegt auch die Möglichkeit vor, dass *quod* aus Interpolation entstanden und die Stelle so zu lesen sei: *Quid uero, ut dicebamus, similes positiones . . exeunt* etc.

Ob in der Stelle IV, 2, 111 sq. '*Ceterum cur ego iudicem nolim, dum eum doceo, etiam mouere* (*moueri* B. pr. m.)? *Cur quod in summa parte sum actionis petiturus, non in primo statim rerum ingressu . . consequar? cum praesertim etiam in probationibus faciliore sim animo eius abusurus occupato ira vel miseratione*' die Variante in Ambr. I *faciliorem sim animum eius habiturus occupatum*, die auch in B. von zweiter Hand steht, eine ächte Lesart oder eine gemachte Verbesserung sei, wird man noch fragen dürfen.

Wenigstens entspricht *abuti* im Sinne von 'sich zu nutze machen' vortrefflich dem Gedanken, und sollte man sich an dem Gebrauch des Wortes stossen, so läge die Verbesserung *usurus* ganz nahe. Hingegen erscheint es bedenklich an vier Stellen zu ändern, zumal als ein Verderbniss aus dem so gewöhnlichen Worte *habiturus* in *abusurus* doch nicht zu den leichten und begreiflichen gehört.

Richtig sind die besseren Lesarten im Ambr. I in den Stellen II, 13, 19 *flexus ille et . . motus dat actum quendam et affectum (et factum* B aus *et adfectum)*, III, 11, 28 *Et quoniam, quae de his erant a scriptoribus tradita . . . exposuimus, praeterea quae partes essent* (Ambr. I falsch *sint) iudicialium causarum supra dictum est, proximus liber a prima, id est exordio incipiet (*B *liber prima i. e. exordia concipiet)*, ferner VIII, 6, 67 *alioqui . . figura potius uerborum dici potest* (sc. hyperbole), *sicut multi existimarunt. Longis autem hyperbatis et confusis quae uitia accidunt, suo loco diximus (*B *sicut multi exhismarī longis mutem hyperbatis)*, an welcher letzteren Stelle doch wahrscheinlich nur die Hand eines glücklichen Verbesserers vorliegt. Sogleich in den nächsten Worten weicht der Ambr. stark von der reinen Ueberlieferung ab. Der Satz *est haec* (hyperbole) *decens ueri superiectio* gieng in das leichte Verderbniss (so in B) *decensurissuperiectio* über; der Ambr. hat schon ganz unverständlich *de mensuris superiectio.* Die nächste Stelle bei Zumpt VI, 2, 14 kommt in der angeregten Frage nicht in Betracht, weil die Lesart *cum senex adulescentis alieni conuicium fert* in Handschriften beider Familien zu finden ist, nur dass einige *cuuicium* haben (so auch B pr. m.). Die Stelle lag früher nur desswegen in den Ausgaben in fehlerhafter Gestalt vor, weil *alieni,* das richtig auch in B steht, in geringeren Handschriften verschiedene Verderbnisse erfahren hat.

VIIII, 4, 87, wo von den Versfüssen in der Prosa die Rede ist, las man bisher: *Licet igitur paeona sequatur*

Ephorus, inuentum a Thrasymacho, probatum ab Aristotele (Rhet. 3, 8) *dactylumque, ut temperatos brevibus ac longis, fugiat spondeum et trochaeum, alterius tarditate, alterius celeritate damnata* etc. Statt *spondeum* hat Ambr. I *molossum*, worüber Zumpt etwas vorschnell bemerkt: 'unice verum; nam rhetorem fugisse spondeum quis credere potest? [5]) (handelt es sich denn davon? man lese Aristot. Rhet. III, c. 8) molossum, ut contra tribrachum, ratio fert.' Zumpt hat bei Behandlung dieser Stelle zweierlei übersehen; es ist nämlich erstens eine Ungenauigkeit, wenn er sagt 'Ambros. pro spondeo habet molosson', weil wahrscheinlich *spondeum et* in keiner Handschrift steht, wie man freilich nicht aus dem Apparat von Zumpt ersehen kann, wohl aber aus den Ausgaben von Burmann, Capperonnier und Spalding; alle genau verglichenen Handschr. haben hier lückenhaft *fugiat trochaeum*, wie ich von drei mir vorliegenden Handschr., dem Bamb. Lassbergianus [6]) und einem Pollingensis bestätigen kann. Sodann hat Zumpt nicht bemerkt, dass die bereits in der editio Campana gemachte Ergänzung durch das sichere Zeugniss einer Stelle Ciceros im Orator §. 194, aus welcher Quintilian geschöpft hat, über allen Zweifel geschützt wird, wo es heisst: *Ephorus uero ne spondeum quidem, quem fugit, intellegit esse aequalem dactylo, quem probat*, woraus sich ergiebt, dass die im Ambr. alleinstehende Lesart eine gemachte und ein verunglückter Versuch ist, eine für jeden

(5) Etwas deutlicher heisst es V, p. 404: nam quis rhetor spondeum poterit orationi minus aptum judicare? welcher Frage man mit ebenso gutem Recht entgegensetzen könnte: quis autem rhetor trochaeum orationi minus aptum judicabit?

(6) Die jetzt in der Universitätsbibliothek zu Freiburg befindliche Handschrift ist eine junge italienische aus der ersten Hälfte des XV. Jahrhunderts. Der Freund, von dem Osann (s. dessen Adnotatt. critt. in Quintil. lib. X, Partic. V. pag. 24) die Notiz erhalten hat, dass die Handschr. dem XI. Jahrh. angehöre, muss noch wenige lateinische Handschriften zu Gesichte bekommen haben.

Leser sichtbare Lücke auszufüllen. Bei einer so offenkundigen Conjectur, die geradezu einen Unsinn in den Text bringt, als ob eine prosaische Rede mit vorwiegendem Numerus von Molossen nur denkbar wäre, wird man berechtigt sein, auch eine andere Ergänzung wenigstens mit einigem Misstrauen zu betrachten, wenn auch Zumpt auf sie ein ganz besonderes Gewicht legt. In dem Capitel über die scriptores artis rhetoricae las man III, 1, §. 12 bisher: *Horum primi communes locos tractasse dicuntur, Protagoras, Gorgias, Prodicus et Thrasymachus,* wie auch Cicero im Brutus c. 12 vom Protagoras und Gorgias berichtet. Mehr giebt der Ambr. I: *communes locos tractasse dicuntur Protagoras, Gorgias. affectus Prodicus et Hippias et idem Protagoras et Thrasymachus.* Dieselben sonst aus keiner Handschrift angeführten Ergänzungen finden sich auch von späterer Hand zwischen den Zeilen und am Rande in B eingetragen. Gegen eine Aufnahme in den Text, so überraschend auch eine solche Gelehrsamkeit bei einem Interpolator erscheinen muss, sprechen doch mehrere Umstände: 1) dass in dieser Form das Asyndeton *Protagoras Gorgias* als unzulässig erscheint, 2) dass die Erwähnung der *adfectus* wenigstens an dieser Stelle noch nicht erwartet wird, 3) dass, was von den adfectus erwähnt wird, wohl auf Thrasymachus seine Anwendung findet, nicht aber von den Sophisten Prodikos, Hippias und Protagoras durch andere Zeugnisse bestätigt wird; dass es endlich überhaupt als befremdend erscheinen muss, dass eine so stark abweichende Lesart nicht auch durch andere Handschriften der Familie, mit welcher der Ambr. I. in den wesentlichsten Stellen übereinstimmt, bestätigt wird.

Dass Zumpt als Beweis von dem hohen Werthe des Ambr. auch die Stelle I, 4, 25 anführt, wo der Archetypus *scrutabitur mille praeceptor acer . . origines nominum* hatte und der Ambr. I Burmanns Conjectur *ille praeceptor* bestätigt, erscheint fast als kleinlich; eine andere Frage ist, ob es wahr-

scheinlich dünke, dass ein so verständliches *ille praeceptor* durch Verderbniss in *mille praec.* übergegangen sei. Wir zweifeln daran und glauben, dass Quint. *scrutabitur mihi ille praeceptor* geschrieben habe. Die nächste Stelle VII, 4, 37 kommt wieder nicht in Betracht, weil die richtige Lesart auch in B steht. Noch führt Zumpt als Beleg für die Vorzüglichkeit des Ambr. I zehn Stellen an, in denen der Codex Conjecturen von Gelehrten bestätigt; fünf von diesen stehen gerade so in B (VI Prooem. §. 6, VI, I, 25. 2, 8. 3, 32, und VIII Prooem. §. 18); bei den übrigen fünf, die sich theilweise auch in anderen Handschr. finden, handelt es sich nur um Aenderungen je eines einzelnen Buchstaben, die in Betracht der vielen tausend Fehler gleicher Kategorie in derselben Handschrift gar nicht ins Gewicht fallen können, abgesehen davon, dass bei zwei der fraglichen (I, 5, 22 und IV init.) die Richtigkeit der Lesart noch keineswegs als ausgemacht erscheint.

Doch um auf Julius Victor zurückzukommen, so hat sich mir bei einer genauen Vergleichung der aus Quintilian benützten Stellen, in denen Varianten vorliegen, folgendes Resultat ergeben. 1) Das Exemplar, das dem Rhetor vorlag, hatte einen guten, nicht interpolierten Text und gehörte keiner der beiden Handschriftenfamilien, die wir vom Quintilianus haben, an, wie sich besonders aus Ergänzung von Lücken, die bald in der einen, bald in der anderen Familie vorkommen, erweist. 2) Durch Julius Victor werden die Lesarten der prima manus des Bamb. in ganz überwiegender Zahl bestätigt, und zwar sowohl in stärkeren als in geringeren Abweichungen. 3) Durch ihn wird die Aechtheit mehrerer Ausfüllungen von Lücken, die im Bamb. von zweiter Hand ergänzt sind (näml. IV, 2, 6. 2, 76. 2, 116 u. V, 6, 36) beglaubigt und somit ein urkundlicher Beweis geliefert, dass die sogenannte prima classis, wie interpoliert sie auch ist und weit schlechter als die secunda, für die Kritik des

Quint. Textes nicht entbehrt werden kann. Das vollständige Verzeichniss der den höheren Werth des Bamb. bestätigenden Stellen hier mitzutheilen würde zu weit führen; ich beschränke mich darauf eine Anzahl hervorzuheben, theils solche, in denen der Text des Victor noch nicht für die Verbesserung des Quintilian verwerthet ward, theils solche, die für die angeregte Frage von besonderem Interesse sind, endlich solche, in welchen die Entscheidung über das richtige schwierig oder unsicher erscheint.

Eine belehrende Stelle, dass der Ambr. I eine stark interpolierte Handschrift ist, liegt in dem Abschnitt über die egressio IV, 3, 5 vor, wo man bisher ohne Anstand las: *nihil enim tam est consequens quam narrationi probatio, nisi excursus ille uel quasi finis narrationis uel quasi initium probationis est,* was einen ganz richtigen Sinn gibt: 'Die natürlichste Folge ist, dass sich an die narratio die Beweisführung anschliesst, ausser es bildet eine Egression eine Art Schluss der Erzählung oder eine Art Einleitung zur Beweisführung'. Da nun in dem Satze ein zweimaliges *uel quasi* vorkommt, so fiel in der geringeren Familie das Glied *uel quasi finis narrationis* aus. Eine solche Quelle lag dem Schreiber des Ambr. I vor, der nun auf eigene Faust falsch ergänzte: *nisi excursus ille uel e g r e s s i o quasi initium probationis est.* Dass diess keine praestantissima lectio ist, wie Meister in den sonst manches gute enthaltenden Quaestiones Quintilianeae (Liegnitz 1860) p. 21 meint, sondern eine Verschlechterung eines durch Versehen entstandenen Verderbnisses, bestätigt das Zeugniss des Victor p. 248, 7 ed. Orell., der den fraglichen Satz mit leichter Formänderung so wiedergiebt: *nisi excursu illo uel finis narrationis uel quasi initium probationis adiuuetur.* Seine Abweichung vom Original ist ungeschickt, weil *quasi* zur Umschreibung *adiuuetur* nicht mehr passt.

In demselben Capitel heisst es §. 9: *Sed ut non semper est necessaria illa procursio, ita frequenter utilis ante quae-*

stionem praeparatio, utique si prima specie minus erit fauorabilis, si legem asperam ac poenarias actiones tuebimur. Est hic locus uelut sequentis exordii ad conciliandum probationibus nostris iudicem etc. Was heissen soll *hic locus est sequentis exordii*, ist schwer, oder wohl richtiger, ist nicht zu sagen; alles ist klar, wenn man mit Victor p. 248, 12 liest: *est hic locus uelut sequentis* (sc. loci) *exordium*, wie auch einige Handschriften bei Quintil. haben und auch B bestätigt, der von erster Hand *exordū* hat. so dass nur ein Strich fehlt, von zweiter die falsche in den meisten Handschr. befindliche Correctur *exordii*.

In demselben Capitel heisst es nach der früheren Vulgata §. 12: *Hanc partem παρέκβασιν uocant Graeci, Latini egressum uel egressionem. Sed hae sunt plures, ut dixi, quae per totam causam uarios habent excursus, ut laus hominum locorumque, ut descriptio regionum, expositio quarundam rerum gestarum, sed etiam fabulosarum.* An der Lesart *sed etiam fabulosarum*, die auch B hat, nahm man nicht ohne Grund Anstoss, indem man als Gegensatz zu *sed etiam* ein *non solum* vermisste, oder auch den Ausfall eines Glieds, wie z. B. *rerum gestarum non solum verarum, sed etiam fabulosarum* voraussetzen durfte. So lag bei einem offenbaren Fehler der Ueberlieferung der Anlass zu einer Interpolation ganz nahe; die prima classis bietet die Lesart *ut laetitia fabularum*, bei der schon der formelle Fehler in der Einsetzung von *ut* zur Vorsicht gemahnen musste. Die Lesart in den Text zu setzen, hat der besonnene Spalding, wiewohl ihm auch die Lesart der besseren Familie ungenügend schien, nicht über sich gebracht; er nennt sie vielmehr ein monstrum; indess die neuesten Herausgeber haben sich auch in dieses monstrum zu finden gewusst, aus der einfachen ratio, weil die Lesart auch im Ambr. I steht. Dass in ihr nur ein ganz misslungener Emendationsversuch vorliegt, zeigt Julius Victor, durch dessen Text *licet etiam fabulosarum* auch die Schwierigkeit in der Lesart der reineren Quelle

sed etiam fabulosarum beseitigt wird. Die Stelle findet sich noch an einem dritten Ort, in dem Abschnitt, der dem ächten Cassiodorius (dieser beginnt erst p. 369 med. der Capper. Ausgabe) in jüngeren Handschriften vorangesetzt ist, und zwar mit einer neuen Variante *expositio quarundam rerum gestarum, vel etiam fabulosarum* p. 368 Capp., die jedoch Niemand der besseren Lesart bei Victor vorziehen wird.

Im nächsten Capitel *de propositione* IV, 4 ist in §. 3 nur eine Kleinigkeit aus Julius Victor p. 238, 3 und aus der ersten Hand von B zu berichtigen, die Stelle liefert aber einen sehr belehrenden und unwiderleglichen Beweis für die schweren Interpolationen der Handschriftenfamilie, die Zumpt und Bonnell zur Grundlage ihrer neuen Textesrecension gemacht haben. Uebereinstimmend mit Victor hat B. pr. m.: *nonnumquam ualde est utilis* (sc. *propositio*; Victor: *ualde utilis est propositio*), *praecipue ubi res defendi non potest.* Da man ohne allen Grund eine Adversativpartikel vermisste, so ward in einigen Handschriften *sed*, in anderen *uero* hinzugesetzt, wie in B von etwas jüngerer Hand ausser der Zeile steht. Dieses *uero* hat grossen Unrath angestiftet, indem die Interpolation mehrere Phasen durchlaufen hat, die im Bamb., der hier von verschiedenen Händen corrigiert ist, mit Ausnahme eines Mittelglieds, an einem Ort vereinigt zu sehen sind. 1) Ein Abschreiber vermisste eine Adversativpartikel und schrieb *uero* an den Rand oder zwischen die Texteszeilen. 2) Ein anderer bemerkte den vermeintlichen Defect am Rande mit dem Zusatz eines *deest.* 3) Ein dritter Copist versteht nicht was *uero deest* heisst, und setzt beide Worte in den Text. 4) Die anfänglich vielleicht nur zwischen den Zeilen eingesetzten Worte werden als Berichtigung ähnlich lautender angesehen, und so entsteht aus der Lesart *nonnumquam ualde est utilis* die neue *nonnumquam uero deest utilis.* Weil aber eine solche Ausdrucksweise selbst in jenen Jahrhunderten als absurd erscheinen musste, so trat jetzt die handwerksmässige Thätigkeit eines Interpolators

ein und es entstand die feine Conjectur: *nonnumquam uero deest utiliter* (scil. propositio). So war, weil man ein einfaches *uero* vermisst hat, die allmählich fortschreitende Corruption so weit gediehen, dass man den Quintilian gerade das Gegentheil von dem sagen liess, was er selbst wollte, trotzdem dass er unmittelbar darauf ein Beispiel von der Anwendung der propositio und nicht vom Gegentheil gibt: *sacrilegii agitur, de sacrilegio cognoscetis.* Unbekümmert um Gedanken und Ausdruck hat Zumpt die abscheuliche Lesart, weil sie auch im Ambr. I steht, in den Text gesetzt. Bonnell ist unter Verweisung auf Victor zwar wieder auf die Vulgate zurückgegangen, hat aber doch *uero* aufgenommen und ist dafür von Meister a. a. O. p. 15 belobt worden, schwerlich verdienter Weise, indem eine Untersuchung des Variantenwustes zur Stelle leicht über die Fäden der Interpolation hätte belehren können. Schwieriger ist die Prüfung einer anderen Lesart in den unmittelbar folgenden Worten. Der Bamb. fährt nämlich so weiter: *Nonnumquam ualde est utilis, praecipue ubi res defendi non potest et de iure quaeritur, ut pro eo qui pecuniam priuatam de templo sustulit: sacrilegii agitur, de sacrilegio cognoscetis,*[7]) *ut iudex intellegat id unum esse officii sui, quaerere an id, quod obicitur, sacrilegium sit.* Um zunächst die Lesart *praecipue* kurz zu berühren, so hat man das Wort, das in B punctiert ist, auf den Grund derselben Handschriften, deren scheussliche Interpolation so eben nachgewiesen ward, gestrichen. Dass es zu dem Gedanken vortrefflich passt, ist klar; sein Fehlen bei Victor kann nicht als Bestätigung der geringeren Quelle erscheinen, weil dieser Rhetor sehr häufig den Quintilian abkürzt und weil er gerade an dieser Stelle die bessere Ueberlieferung des Bamb. pr. m. in allen übrigen wesent-

(7) So ist die bisherige Lesart *cognoscitis* zu verbessern, ein Fehler, den auch der Codex des Victor bei der ständigen Verwechslung dieser Formen hat. Aber richtig hat er in derselben Wendung an die Richter am Schlusse des Capitels *de his cognoscetis*, wo die Handschr. des Quintilian §. 9 gleichfalls *cognoscitis* haben

lichen Punkten bestätigt, so auch eine Lesart, deren sich anzunehmen noch kein Herausgeber des Quintil. gewagt hat. Es steht nämlich auch bei Victor: *ubi res defendi non potest et de iure quaeritur,* nicht *et de fine quaeritur,* wie die Texte des Quint. und der Bamb. durch Correctur mit der geringeren Quelle haben. Dass diese Lesart eine bestechende ist, lässt sich nicht verkennen; denn das Beispiel von einem *qui pecuniam priuatam de templo sustulit* führen andere Rhetoren gerade als einen Fall des *finis* oder der *definitio* an, wie es z. B. beim Fortunatianus p. 61 Capp. heisst: *hic enim alter sacrilegium dicit esse commissum et hoc definit, alter furtum,* und eben so auch bei Victor selbst p. 201. Allein sollen wir darum, weil ein Wort in einem gewissen Zusammenhange als ein ganz entsprechendes erscheint, ein anderes ohne weitere Umfrage verwerfen, das nicht bloss durch die älteste Handschrift, sondern auch durch das Citat eines Schriftstellers bestätigt wird, der den Quint., abgesehen von Auslassungen und einigen formellen Aenderungen, buchstäblich ausgeschrieben hat? Ist denn aber *de iure* hier so ganz sinnlos oder besagt es nicht in anderer Form gerade dasselbe wie die Correctur *de fine?* Denn es ist, wie wir glauben, ganz sachgemäss, wenn Quint. sagt: Besonders dann ist die propositio oder die Aufstellung des Themas nützlich, wo die Sache nicht vertheidigt werden kann, d. h. der Thatbestand unleugbar ist, und die Frage sich um die Rechtsanwendung handelt, d. h. entschieden werden soll, nach welcher lex ein Vergehen zu bestrafen sei, ob als furtum oder als sacrilegium. Dass aber hier Quint. wirklich *de iure* geschrieben hat, zeigt eine andere Stelle desselben, in welcher von demselben Beispiel Gebrauch gemacht ist IV, 2, 8: *Reus contra tunc narrationem subtrahet, cum id quod obicitur neque negari neque excusari poterit, sed in sola iuris quaestione consistet, ut in eo, qui, cum pecuniam priuatam ex aede sacra surripuerit, sacrilegii reus est, confessio uerecundior quam expositio* etc., und eben so bei Victor p. 246, 20.

Die schlagenden Verbesserungen IV, 5, 14: '*Alius enim alio moueri solet, et qui factum putabit, iustum credere potest, qui tamquam iusto mouebitur, factum fortasse non credet, ut certa manus uno telo potest (posset* B, *possit* codd. dett.) *esse contenta, incerta plura spargenda sunt*' hat schon H. Meyer aus Victor in den Text gesetzt, aber Bonnell *putauit* und *possit* wieder zurückgeführt.[8])

Schwierig für die Beurtheilung ist wieder folgende Stelle in dem Capitel über die partitio IV, 5, 22, wo man jetzt gewöhnlich liest: *Sed ut non semper necessaria aut utilis etiam partitio est, ita opportune adhibita plurimum orationi lucis et gratiae confert,* während die frühere Vulgata nach den Lesarten der meisten Handschr. (so auch B pr. m.) so lautete: *Sed ut non semper necessaria aut etiam superuacua partitio est.* Julius Victor bestätigt p. 240, 4 scheinbar die Lesart der prima classis: *sed ut non semper necessaria aut utilis est partitio,* aber nur scheinbar; denn da er ein in beiden Quellen überliefertes Wort *(etiam* vor *partitio)* auslässt, so hat er offenbar den Quintil. abgekürzt und ein für seine Abkürzung unpassendes Wort abgeworfen. Dagegen wird man einwenden, dass sich vielmehr aus der Lesart des Victor ergebe, dass *etiam* aus dem Text des Quint. zu entfernen sei. Wir zweifeln um so mehr daran, weil man nicht begreift, wie das Wort in den Text soll gerathen sein; denn wie es vorliegt, passt es weder zur einen noch zur anderen Lesart; bei *aut utilis etiam partitio* ist *etiam* überflüssig

(8) Andere kleinere Verbesserungen der Art, die meines Wissens noch nicht bemerkt wurden, gibt Victor an folgenden Stellen: 4, 5, 13 *si sequens firmissimum sit* (p. 239, 34), 5, 6, 2 extr. *adiciet* st. *adicit,* 5, 7, 35 *ut quaeque in quaestionem cadet;* 5, 14, 30 hat Bonnell aus Victor p. 231 richtig *ex similitudine* hergestellt: es war aus ihm auch *attulerit* st. *tulerit* aufzunehmen. Auch IV, 5, 20, wo man im Quint. liest: *Ita subrepetur animo iudicis et, dum sperat probationem pudoris, asperioribus illis minus repugnabit,* wird man die Ergänzung, welche der Text des Victor bietet *asperioribus illis iuris adlegationibus minus repugnabit* kaum ablehnen dürfen.

und geradezu störend, bei *aut etiam superuacua* ist zwar *etiam* passend, aber dann *aut* statt *atque* sprachlich unrichtig. Das scheinbar störende Wort ist aber ganz an seiner Stelle, wenn man mit Verbindung beider Lesarten schreibt: *Sed ut non semper necessaria aut utilis, saepe etiam superuacua est partitio, ita* etc. Da in den vorausgehenden Paragraphen alle drei Fälle besprochen sind und besonders eingehend erörtert ist, wann die partitio als überflüssig und rhetorisch fehlerhaft erscheine, so kann Quint. bei einer Recapitulation den dritten Fall unmöglich übergangen haben. Ist unsere Combination keine unwahrscheinliche, so hätten wir hier ein Beispiel vorliegen, wo in beiden Familien eine verschiedene Lücke durch den Ausfall eines Satzglieds entstanden ist, die sich durch Verbindung der beiderseitigen Ueberlieferung in einer Weise ergänzen lässt, dass ein sonst unverständliches Wort in seine gebührenden Rechte wieder eingesetzt wird.

V, 4, 2 heisst es von den tormenta: *plurimum intererit.., quis ei* (quaestioni) *praefuerit, quis et quo modo sit tortus, incredibilia dixerit an inter se constantia.* Die frühere Vulgata *an credibilia dixerit, an inter se const.* hat erst in den neueren Ausgaben seit Spalding der Lesart *incredibilia* Platz gemacht, die jedoch auch in den geringeren Handschr. so nicht zu stehen scheint, sondern *an incredibilia*, durch welchen Umstand allein die Lesart sich schon als Conjectur verräth. Man glaubte die beiden Glieder müssten einen Gegensatz bilden, der durch die Mache als ein schiefer erscheint; denn den *incredibilia* stehen die *credibilia*, den *inter se constantia* die *inter se repugnantia* entgegen. Dass die frühere von den meisten Handschr. (auch von B) beglaubigte Lesart die richtige ist, zeigt auch Julius Victor. Quintilian führt in einer bei den Rhetoren stets wiederkehrenden Form zwei verschiedene Arten an, die man bei Aussagen auf Folterung erwägen müsse, ob einer glaubliches, ob in sich zusammenhängendes ausgesagt habe, wozu sodann das Gegentheil (oder ob *incredibilia*, oder ob *repugnantia*) sich

aus dem Zusammenhang von selbst ergänzt. Statt *inter se constantia* hat Victor *inter se consonantia*, wie ohne Zweifel aus ihm bei Quint. zu verbessern ist; denn die Phrase *verba inter se constantia* wird sich schwerlich durch ein ganz ähnliches Beispiel belegen lassen.

In dem Capitel von den *argumenta* V, 10 ist eine Stelle §. 64 in sehr schlimmer Gestalt überliefert, die nach dem Bamb. so lautet: *Propria uero ad coniecturae quoque pertinent partem, ut quia proprium est boni recte facere iracundi uerbis esse credantur aut contra, nam ut quaedam in quibusdam utique non sunt et ratio quamuis ita ex diuerso eadem est.* Die Varianten zu diesen sinnlosen Worten sind unbedeutend, doch begegnen wir wieder in den interpolierten Handschriften einer doppelten Aenderung, indem *quaedam* in *quidam* geändert und *ratio ita quamvis* umgestellt ist, welche letztere Abänderung eine sichere Emendation des letzten Satzglieds fast unmöglich macht. Dass die Stelle lückenhaft überliefert ist, haben frühere Herausgeber richtig erkannt; aber auch von den neueren hat meines Wissens noch keiner den Julius Victor benützt[9]) um eine doppelte Lücke im Quintilian sicher zu ergänzen. Bei ihm heisst es p. 221: *A proprio uero ad coniecturae quoque pertinent partem, ut, quia proprium est boni recte facere, iracundi autem uerbis aut manu labefactare, hoc ab ipsis esse credamus aut contra. Nam ut quaedam in quibusdam utique sunt, ita quaedam in quibusdam utique non sunt.* Es frägt sich zunächst, ob dieser Text richtig überliefert ist. An den Anfangsworten *a proprio* ist kein Anstand zu nehmen, indem bei Victor *argumenta* zu ergänzen ist; aber sehr bedenklich ist *labefactare* als Gegensatz von *recte facere* und kaum durch Annahme der Bedeutung 'verletzen, schwächen' zu rechtfertigen, so dass die naheliegende Aenderung *male*

(9) Die Stelle fehlt nebst mehreren anderen in dem Verzeichniss bei Fr. Meister a. a. O. S. 19 f.

facere nicht wird abzuweisen sein. Nach der ersten Lücke bei Quintilian heisst es bei diesem *esse credantur*, bei Victor *esse credamus.* Die ganze Fassung *hoc ab ipsis esse credamus* ist ziemlich dunkel, scheint aber doch richtig zu sein in dem Sinne: so dass wir, weil das eine des guten, das andere des zornmüthigen stehende Eigenschaft ist, eine solche Handlung (*hoc*= das *recte facere* oder *male facere*) zu ihren Gunsten oder zum Gegentheil voraussetzen. Der Gebrauch von *ab* 'zu Gunsten einer Partei' ist bei den Rhetoren ein stehender; hingegen *hoc ab ipsis esse* im Sinne von *fieri* zu fassen, hiesse eine unerhörte Phrase voraussetzen. Ist nun das der richtige Sinn der Stelle, so wird die Lesart bei Quintil. *credantur,* wozu man *haec* ergänzen müsste, kaum haltbar sein, indem *haec* nur die Beziehung auf *propria* zuliesse, wozu *ab ipsis esse* nicht passt; auch ist zu erwägen, dass die Lesart bei Victor schon aus dem Grunde volle Beachtung verdient, weil mit Ausnahme von *a proprio* für *propria* alle übrigen Worte mit den in den Handschr. des Quintil. erhaltenen buchstäblich übereinstimmen. In der zweiten Lücke bei Quintil., die durch Ueberspringen von dem ersten *in quibusdam utique* auf das zweite entstanden ist, hatte Spalding wenigstens den fehlenden Gedanken richtig erkannt. Der Schlusssatz bei Quintil. fehlt bei Victor; der leichte Fehler in den reinen Handschriften wird wohl so zu verbessern sein: *et ratio, quamuis sit ex diuerso, eadem est,* d. h. 'und die Begründung ist in beiden Fällen (ob man ab aliquo oder contra aliquem in einer causa coniecturalis aus den propria einen Beweis führen will) ist ein und dieselbe, wenn sie auch vom entgegengesetzten Standpunkte in dem einen oder anderen Falle zu führen ist'.

Eine sehr belehrende Stelle, um über den Werth der Handschriften des Quintil. aufzuklären, ist die bekannte aus dem Sokratiker Aeschines, die Quintilian V, 11, 28 nach Ciceros Uebersetzung de Invent. I, c. 31 wiedergiebt, Victor p. 230 aus Quintilian unter unbedeutenden Abweichungen

von seinem Original. Der Text lässt sich auf der sicheren Grundlage von B pr. m ganz genau so darstellen, wie er im Cicero überliefert ist; die Stelle hat im Quintil., wo sie noch in keiner Ausgabe richtig steht, nur durch zwei kleine Lücken, die wieder durch Ueberspringen von einem wiederkehrenden Wort auf dessen zweite Stelle entstanden sind, gelitten; ihre Ergänzung wollen wir sogleich in die Lesart von B einschalten. *Dic mihi, quaeso, Xenophontis uxor, si uicina tua melius habeat aurum quam tu habes, utrumne illud* [*an tuum malis? Illud*] *inquit. Quid si uestem et ceterum ornatum muliebrem pretii maioris habeat quam tu* (so auch Victor ohne *habes*), *tuumne an illius* [*malis? Respondit* [10]) *illius*] *uero. Age sis* [11]), *inquit* (B *quit*), *si uirum illa meliorem habeat, quam tu habes, utrumne tuum malis an illius?* etc. Die Abweichungen von dieser wenn auch lückenhaften, doch sonst ganz reinen Ueberlieferung sind im Ambr. I, um nur dessen Interpolationen anzuführen, folgende: es fehlt *habes* nach *aurum quam tu,* an der ersten Lücke heisst es noch lückenhafter: *utrumne illud inqui uestem et ceterum ornatum,* mit der falschen Correctur von zweiter Hand *illius inquit malis si uestem* etc., wie auch in B von jüngerer Hand unter Streichung des richtigen *quid* ergänzt ist. Sodann ist *habes* nach *quam tu* eingesetzt. Die zweite Lücke ist so ausgefüllt: *tuumne an illius uelis. illius uero respondit,* welche Ergänzung, abgesehen von dem Zeugniss des Victor, sich schon aus dem Grunde als eine gemachte erweist, weil so die Entstehung der Lücke nicht mehr erklärlich ist. Endlich war dem Interpolator die Phrase *age sis* unverständlich; er schrieb: *accedo, inquit,* welche Interpolation Bonnell zu der sauberen Conjectur *At cedo, inquit* verwerthet hat. Wenn an einer einzigen Stelle so viele willkürliche, durch das doppelte Zeugniss des Cicero und Victor überwiesene Fälschungen eines urkundlichen Tex-

---

(10) So auch die besten Ciceronischen Handschr. mit Victor.

(11) So auch die besten Handschr. bei Cicero.

tes vorkommen, so sollte doch endlich das Ansehen einer Handschrift schwinden, die man bisher einstimmig als die beste des Quintilian erklärt hat.

Auch VII, 8, 2 leistet Victor zur Ausfüllung einer anderen Lücke im Quintil. wieder die erwünschteste Aushilfe. Daselbst lesen wir in den bisherigen Ausgaben folgendes Beispiel: *Sit enim lex: uenefica capite puniatur. Saepe secubanti amatorium dedit; eundem repudiauit; per propinquos rogata ut rediret non est reuersa; suspendit se maritus. Mulier ueneficii rea est.* Dafür heisst es bei Victor: *saepe se uerberanti marito uxor amatorium dedit eumque repudiauit; obsecrantem reconciliari respuit; ille se suspendit: rea est mulier ueneficii.* Mit Recht verlangt Fr. Meister quaestt. Quint. p. 22, dass aus Victor *marito uxor* ergänzt werde, indem durch den Gleichklang von *marito* mit dem folgenden *amatori-um* ein Ausfall entstanden ist; wenn er aber hinwiederum den Victor aus den Ausgaben des Quintilian verbessern und *se uerberanti* in *secubanti* ändern will, so hiesse das nur eine aus den Verderbnissen der interpolierten Handschriften hervorgegangene schlechte Conjectur (denn *secubanti* selbst hat keine Handschrift) auch im Victor an die Stelle der richtigen Ueberlieferung einsetzen. Denn dass Quintil. nicht anders als *saepe se uerberanti* geschrieben hat, zeigt unverkennbar die reinste Lesart in B *saepe seuerantia moritorium* aus dem ursprünglichen *saepe se uer*[*ber*]*anti m*[*arito ux*]*or* [*am*]*atorium dedit.* Man hat nun aus dem allerdings schwer zu verbessernden *saepe seuerantia* gemacht *saepe separanti, separanti* ohne *saepe* (so schon schlechter auch Ambr. I), *spe perscrutandi, seperantia, spe perseuerandi,* aus welchen Abwandlungen des noch reinen Verderbnisses wahrscheinlich das unlateinische *saepe separanti* 'einem Manne, der sich oft von seiner Frau separierte' die Idee zur Conjectur *saepe secubanti* eingegeben hat.

In der Stelle XI, 3, 58 *(Quid uero mouendis adfectibus*

contrarium magis quam, cum dolendum, irascendum, indignandum, commiserandum sit, non solum ab his adfectibus, in quos inducendus est iudex, recedere, sed ipsam fori sanctitatem ludorum talarium licentia soluere) giebt die Lesart bei Victor zwar keine directe Verbesserung der monströsen *ludorum talarium licentia*, aber doch einen sicheren Fingerzeig, dass man die schöne Verbesserung *Lydorum et Carum licentia* ganz ohne Bedenken in den Text setzen darf. Denn wenn es bei ihm heisst p. 261, 27: *sed ipsam rei* (corr. *fori) sanctitatem efficere quodammodo tibiis ac fidibus aut cymbalis audiendam* (corr. *soluendam* oder *uiolandam),* so ist offenbar, dass er mit den Worten *tibiis* etc. nichts anderes als die *Lydorum et Carum licentia* umschrieben und seinen Lesern besser verdeutlicht hat.

Wir haben bis jetzt absichtlich zwei Stellen aufgespart, die für die richtige Beurtheilung unserer Frage eine ganz besondere Schwierigkeit bieten.

IV, 2, 24 ff. erörtert Quintil. die Frage, ob man überall sogleich auf das Prooemium die Narratio soll folgen lassen. Dass dieses nicht immer thunlich sei, zeigt er an dem Beispiel der Miloniana des Cicero, bemerkt jedoch, dass die in dieser Rede erörterten Vorfragen auch gewissermassen noch als Prooemium gelten könnten. *Ergo hae quoque quaestiones uim prooemii obtinebant, cum omnes iudicem praepararent. Sed pro Vareno quoque postea narrauit quam obiecta diluit.* Darauf heisst es nach dem bisherigen Texte §. 26: *Quod fiet utiliter, quotiens non repellendum tantum erit crimen, sed etiam transferendum, ut prius his defensis uelut initium sit alium culpandi narratio, ut in armorum ratione antiquior cauendi quam ictum inferendi cura est.* Davon weicht die erste Hand des Bamb. eben so weit als der Text des Julius Victor ab. In jenem heisst es: *quod fiet utiliter quotiens non repetendum ut prius defensi uelut initium sit..... ut in armorum* etc. Nach *initium sit* liess der Schreiber

einen Raum von zwei Wörtern, die offenbar in seinem Original unleserlich geworden waren. Was die Correcturen in B betrifft, so bietet die Stelle die Eigenthümlichkeit, dass gegen die sonstige Gewohnheit nur ein Theil der Lesarten der anderen Quelle eingetragen erscheint, näml. *repellendum* st. *repetendum*, *ut his prius defensis* und die Ergänzung nach *initium sit*: *alium culpandi narratio*; von der grossen Ergänzung nach *repetendum (repellendum)* findet sich keine Spur. Sie steht auch beim Victor nicht, weil dieser statt des Relativsatzes *quoniam* etc. den technischen griechischen Namen des status causae gesetzt hat; seine auch sonst sehr abweichende Lesart lautet: *Quod fiet utiliter etiam in anticategoria, ut refutatis prius quae obiecta sunt veluti initium sit narrandi aliud.* Wie diese dreifache sehr stark abweichende Ueberlieferung zu vereinbaren sei, ist mir nicht gelungen mit Sicherheit zu ermitteln. Wie es scheint, so ist das Verderbniss des Archetypus im Quintilian durch entstandene Lücken erfolgt; denn dass die Lesart des vulgären Textes nicht völlig in Ordnung ist, zeigt die unrichtige Correctur *prius his defensis*; denn es geht nichts voraus, worauf man *his* beziehen könnte. Bei der grossen Schwierigkeit der Stelle wird der Versuch einer Combination der Lesart von B mit der des Victor wenigstens eine Entschuldigung finden, sollte er auch als misslungen erscheinen. Wir vermuthen nämlich: *Quod fiet utiliter, quotiens crimen est referendum* (so der technische Aurdruck von dem status relativus), *ut prius defensi[s quae obiecta sunt] velut initium sit narrandi aliud.*

Das kleine Capitel über den Eidschwur V, 6, 3 hat Julius Victor fast wörtlich abgeschrieben p. 227, 21 ff.; um an einem grösseren Beispiel zu zeigen, wie fehlerhaft der Text im Ambr. I im Verhältniss zum Bamb. geschrieben ist, theilen wir die Stelle vollständig im gegenüberstehenden Texte mit; die Abänderungen der secunda manus im Bamb. sind mit kleinerer Schrift gegeben.

Cod. Bamb.

Ius iurandum litigatores aut offerunt suum aut non recipiunt oblatum. aut ab aduersario exigunt aut recusant cum ab ipsis exigatur.[1]) offerre suum sine illa condicione ut uel aduersarius iuret fere inprobum est. qui tamen id
5 faciet aut uita t(e)ubitur ut eum non sit credibile peieraturum[2]) (peierare *corr.*) aut ipsa ui religionis in qua plus (fidei) consequitur.[3]) si id egerit ut non cupide ad hoc descendere sed ne hoc quidam recusare uideatur. aut si causa patietur modo litis propter quam deuoturus se ipse non fuerit aut si[4])
10 praeter alia causa instrumentum adicit[5]) ex abundanti. hanc (et iniquam) quoque conscientiae suae fiduciam. qui non recipiet condicionem et a multis contempni iuris iurandi metum dicet cum etiam philosophi quidam sint reperti qui deos ac rerum humanarum (curam) negarent. eum uero qui nullo (di) offerente[6]) iurare
15 sit paratus et (se) ipsum uelle de causa sua pronuntiare et quam id quod ofert[7]) leue ac facile credat ostendere. at is qui defert[8]) (alioqui) agere modeste uidetur. cum litis aduersarium iudicem faciat et (eum) eius cuius cognitio est. onere liberat.[9]) qui profecto alieno iure iurando stare (*corr. aus* stari)[10]) quam suo
20 mauult (mauolt *corr.*) quo difficilior recusatio est. nisi forte res est ea quam credibile sit notam ipsi non esse. quae excusatio si deerit hoc[11]) unum relinquetur ut inuidiam sibi quaeri ab adversario dicat atque id agi ut in causa in qua

---

1) Richtiger scheint *exigitur* 2) *peieraturum* auch Victor 3) so auch Victor st. *consequetur* 4) *aut si* auch Victor, was ich nicht zu deuten weiss. 5) aus Victor zu verbessern: *praeter alia causae instrumenta adiciet* 6) der Fehler *offerente* auch bei Victor. 7) *offerat* Victor 8) Victor *qui deferat aliis iurandi condicionem, modeste agere uidetur* ohne den interpolatorischen Zusatz *alioqui* 9) *liberet* richtig Victor 10) so auch Victor 11) *hoc* bestätigt Victor

Cod. Ambr. I.

Ius iurandum litigatores aut offerunt suum aut non recipiunt oblatum. aut ab aduersariis exigunt aut recusant cum ab ipsis exigatur. offerre suum sine illa condicione ut uel aduersarius iuret fere improbum est. qui tamen id faciet aut uita se tuebitur ut eum non sit credibile peierare aut ipsa ui religionis aut in qua plus fidei consequitur. si id egerit ut non cupide ad hoc descendere sed ne hoc quidem recusare uideatur. aut si causa patietur modo litis propter quam deuoturus se ipse non fuerit aut praeter alia causa instrumentum adicit ex abundanti hanc quoque conscientiae suae fiduciam. qui non recipit et iniquam condicionem et a multis contempni iuris iurandi metum dicet cum etiam philosophi quidam sint reperti qui deos agere rerum humanarum
curam eum uero
negant. qui nullo deferente iurare sit paratus et ipsum uelle de causa sua pronuntiare et quam id quod offert leue ac facile credat ostendere. at is qui defert alioqui agere modeste uidetur qui litis aduersarium iudicem faciat et eum cuius cognitio est onere liberat. qui profecto alieno iure iurando stare quam suo mauolt quo difficilior recusatio est. nisi forte res est ea quam credibile sit notam ipsi non esse. quae excusatio si deerit (hoc *fehlt*) unum relinquetur ut inuidiam sibi quaeri ab aduersario dicat atque id agi ea in

hec in eam quidem malli
uincere non possit queri possit. [12]) Itaque hominem quidem
mutaturum
25 malum occupaturum [13]) hanc condicionem fuisse se autem probare malle quae adfirmet. quam dubium cuiq; [14]) relinquere an peierarit. sed [15]) nobis adulescentibus seniores in agendo facti praecipere solebant neque [16]) umquam iusiurandum deferremus sicut neque optio iudicis adversario esse [17])
illius
30 permittenda nec ex aduocatis partis aduersae iudex eligendus. nam si dicere contraria turpe aduocato uideretur certe turpius habendum. facere quod noceat.

---

12) Nachdem in der anderen Familie *queri non possit,* wie auch Victor hat, ausgefallen war. entstand die Lesart *ea in causa* aus Interpolation. 13) wie B pr. m. auch Victor 14) *cuiquam* richtig Victor 15) von hier aus bei Victor nur ein kurzer Auszug 16) viell. aus *ne temere umquam.* Victor hat: *numquam temere ius iurandum deferri oportere.* 17) st. *esset.*

Nach den dem Text unterstellten kurzen Noten bedürfen nur noch zwei Stellen einer besonderen Besprechung. Da *curam* in beiden Handschriften von erster Hand Z. 14 fehlt, erweist es sich als eine gemachte Ergänzung, die der Gedanke leicht an die Hand gab. Der Archetypus hatte ohne Zweifel noch eine zweite kleinere Lücke *ac* statt *agere,* aber nicht an zwei verschiedenen Stellen, wie wir jetzt aus Victor wissen, aus dem zu schreiben ist: *qui deos agere curam rerum humanarum negarent.* Wie diese Ergänzung einer leicht ersichtlichen und auszufüllenden Lücke auf Conjectur beruht, so ist es sicherlich auch bei manchen anderen der Fall; ob auch an einer zweiten Stelle des mitgetheilten Capitels, ist schwer zu entscheiden. Quintilian beginnt seine Erörterung über die Eide mit den Worten: *Ius iurandum litigatores aut offerunt suum aut non recipiunt oblatum: aut ab aduersario exigunt aut recusant, cum ab ipsis exigatur (exigitur?).* Die Behandlung der vier Fälle wird hierauf im

causa in qua uincere non possit. Itaque hominem quidem mallī mutaturum hanc condicionem fuisse (se *fehlt*)
atio
autem probarem aliae quae adfirmet. quam dubium cuiq;
se
relinquere an peierarit. sed nobis adolescentibus seniores in agendo facti praecipere solebant neque umquam iusiurandum deferre illius sicut neque optio iudicis aduersario esse permittenda nec ex advocatis (partis *fehlt*) adversae iudex eligendus. nam si dicere contraria turpe aduocato videretur certe turpius habendum facere quod noceat.

Einzelnen nachgewiesen; von der ersten Alternative heisst es: *Offerre suum sine illa condicione, ut uel (etiam?) aduersarius iuret, fere inprobum est* etc. Nach längerer Exposition folgt die zweite Alternative mit den Worten: *Qui non recipiet, et iniquam condicionem et a multis contemni iuris iurandi metum dicet, cum etiam philosophi quidam sint reperti, qui deos agere curam rerum humanarum negarent.*[12]) Bei dieser Stelle haben wir nun den eigenthümlichen Fall, dass der Text des Julius Victor dieselbe Lücke aufweist, wie die prima manus von B; er hat nämlich: *qui non recipiet condicionem, et a multis contemni iuris iurandi metum dicet.*

---

(12) Dass selbst der ordinäre Abschreiberfehler *negant*, der ein so grober Verstoss gegen die Grammatik ist, bei den Herausgebern Gnade gefunden hat, geht fast in's Unglaubliche. Die richtige Lesart *negarent* hat auch der cod. Lassberg., der überhaupt, wenn er auch schon ziemlich interpoliert ist, es wohl verdient ganz verglichen zu werden.

Dass, wie Angelo Mai, dem die Quelle des Victor unbekannt geblieben war, vorschlägt, das überflüssige *et* zu tilgen sei, hat keine Wahrscheinlichkeit; man muss, da es auch in den Handschriften des Quintil. erhalten ist, zugeben, dass in der einen Ueberlieferung das eine Glied eines Partitivsatzes mit *et-et* ausgefallen ist. So erhebt sich zunächst die Frage, was von der Ergänzung, die in der interpolierten Handschriftenfamilie vorliegt und auch in B von ziemlich alter Hand eingetragen ist '*qui non recipiet, et iniquam condicionem* etc.' zu halten sei. Angenommen diese Ergänzung sei ächt, so müsste es von vornherein als ein merkwürdiges Spiel des Zufalls erscheinen, wenn ohne eine äussere Veranlassung durch Aehnlichkeit von Sylben ein gleicher Ausfall zweier Worte *(et iniquam)* in zwei verschiedenen Quellen eingetreten wäre; eine solche Erscheinung wäre nur dann begreiflich, wenn, was nicht der Fall ist, aus anderen Stellen sich ergäbe, dass Julius Victor eine Handschrift des Quint. benützt habe, in der sich schon ähnliche grössere Verderbnisse wie in dem Archetypus von B vorfanden. Schon dieser Umstand muss einiges Misstrauen gegen die Ergänzung der Lücke erregen, wenn sie auch an sich als eine ganz geschickte erscheint. Grösseres Bedenken erregt der Umstand, dass der Accusativ *condicionem* zu *qui non recipiet* vortrefflich passt; in dieser Verbindung ist *condicio* so viel als *ius iurandum oblatum* oder *iuris iurandi oblatio*, der vom Gegner gestellte Antrag, wie es auch weiter unten Z. 24 von der *delatio iuris iurandi* in gleich kurzer Wendung heisst: *hominem quidem malum occupaturum hanc condicionem fuisse.* Hingegen erhebt sich gegen die andere Lesart die Frage, ob es möglich war ohne Beisatz eines Objects zu sagen: *qui non recipiet.* Das liesse sich allenfalls denken, wenn man einfach *ius iurandum* ergänzen könnte; dass aber, nachdem der Rhetor seine Exposition mit den Worten begonnen hatte: *Offerre suum* (ius iurandum) . . *fere inprobum est,*

er neun Zeilen später, in denen das Wort *ius iurandum* nicht mehr vorkommt, mit einem *qui non recipiet* ohne den Zusatz von *oblatum* soll fortgefahren haben, hat wenigstens für mich nicht die geringste Wahrscheinlichkeit. So wird man wohl in einer kritischen Ausgabe des Quintilian die Ergänzung *et iniquam* in die Noten zu verweisen und in den Text die gut beglaubigte Lesart *qui non recipiet condicionem* mit dem Zeichen einer Lücke nach *condicionem* zu setzen haben. Wie wir nämlich vermuthen, so ist die Lücke dadurch entstanden, dass im Text des Quint. ein zweites *condicionem* folgte, bei welcher Annahme sich der gleiche Ausfall in zwei verschiedenen Quellen begreifen liesse. Es konnte z. B. geheissen haben: *Qui non recipiet condicionem*, [et inprobam [13]) condicionem] *et a multis contemni iuris iurandi metum dicet.* Die Handschriften der interpolierten Familie müssten in dem vorliegenden Capitel weit besser sein, um ihnen unbedingten Glauben zu schenken.

Uebrigens konnte, schon ehe Julius Victor vorlag, dieselbe Prüfung auch aus einem anderen Schriftsteller angestellt werden. Ich habe die zahlreichen Citate, die Quintilian aus Ciceronischen Reden V, 11, §. 11 ff. mittheilt, und die zwei grossen Stellen, die er IX, 1, 26 ff. aus den Büchern de Oratore III, c. 52 ff. und dem Orator c. 39 wörtlich anführt, genau mit den Originalen verglichen. Das Resultat ist ganz das gleiche, wie die Untersuchung über die von Victor benützten Stellen des Quintilian ergeben hat. Während in den betreffenden Citaten nur wenige Fehler und bloss leichte Verschreibungen im Bamb. vorkommen, finden sich solche im Ambr. I weit zahlreicher, und darunter mehrere sehr starke Verderbnisse. [14])

---

(13) im Sinne von 'unverschämt', wie das Wort so häufig bei den besten Schriftstellern vorkommt.

(14) wie z. B. Quint. V, 11, 11 *atquiro puto* st. *atque optimo*, §. 12 *qui non adleu anda* st. *qui annona leuanda*, §. 18 *potentissimae* st. *sapientissimae* etc.

grössere Auslassungen [15]) und auch einige entschiedene Interpolationen [16]). Ich benütze noch die Gelegenheit, um darauf aufmerksam zu machen, dass sich noch an zwei anderen Orten grössere Auszüge aus Quintilian finden, die wie es scheint, noch ganz unbekannt geblieben sind. Es folgt nämlich auf die Figurenlehre, die Eckstein in den Anecdota Parisina aus dem alten cod. Parisinus 7530 herausgegeben hat, eine Reihe von Stellen, die aus Isidorus und Quintilianus wörtlich entnommen und, wie schwer auch die Handschrift in diesem Abschnitt verderbt erscheint, für die Kritik des Quintil. nicht ohne Bedeutung sind. Die zweite Stelle hätte man längst finden sollen, um einen anderen Schriftsteller von einem angesetzten falschen Glied zu befreien. Wie bekannt ist, giebt es von dem Abriss der Rhetorik des Cassiodorius zwei verschiedene sogenannte Recensionen (s. Garetii Praef. ad Vol. I), eine kürzere, die mit den Worten *Rhetorica dicitur ἀπὸ τοῦ ῥητορεύειν* beginnt und fast buchstäblich bei Isidorus (lib. II, c. 1 und c. 5—9) wiederkehrt, und eine längere, die nebst anderen Curiositäten auch diese bietet, dass von dem Prooemium, der Narratio, Egressio, ja selbst von den amphiboliae species früher gehandelt wird als eine Definition der Rhetorik gegeben ist. Man hat nicht bemerkt, dass dieses vorgesetzte Stück, das sich nur in jüngeren Handschriften findet, aus

(15) IX, 1, §. 33 (= Cic. de Orat. III, §. 206) fehlt *aut quae cadunt similiter*, §. 35 die Worte *et ordo et relatio et circumscriptio*, §. 42 *saepe etiam ut extenuet aliquid*, §. 45 heisst es *breuitatem* (sequetur orator), *si res petet*, im Ambr. *breuitatem petet*, eine Lesart, die Bonnell wie so manche andere ohne Beachtung des Ciceronischen Textes aufgenommen hat.

(16) so heisst es in der bekannten Stelle aus der Rede pro Milone (Quint. V, 11, 18) *itaque ad hoc, iudices, non sine causa etiam fictas fabulas doctissimi homines memoriae prodiderunt* statt *itaque hoc.. fictis fabulis d. h. memoriae prodiderunt:* aus dem Satzglied IX, 1, 34 *est etiam gradatio quaedam et conuersio* wurde durch Interpolation: *est etiam gradatio ad quaedam et congressio.*

nichts anderem als aus einer Reihe von Stellen besteht, die aus Quintilian excerpiert sind.

Der Zweck meiner Abhandlung ist erreicht, wenn es mir gelungen sein sollte, das Vorurtheil über die unvergleichliche Güte des Ambr. I auf bescheidene Grenzen zurückzuführen und dieses einem Codex zuzuwenden, der durch sein hohes Alter und seine inneren Vorzüge unstreitig die meiste Beachtung unter allen bekannten des Quintilian verdient.

Herr Plath hielt einen Vortrag:

„Ueber die Quellen zum Leben des Confucius, namentlich seine s. g. Hausgespräche.“ (Kia-iü).

Confucius ist nicht nur für die chinesische, sondern auch für die allgemeine Geschichte von grossem Interesse. Wir haben über sein Leben ausser den kleinen biographischen Notizen vor dem Lün-iü, welche dem Sse-ki entlehnt sind, einen ganzen Quartband von P. Amiot [1]) in B. 12 der Mém. conc. la Chine. Amiot konnte in China alle Hauptquellen über diesen chin. Weisen benützen; aber es geschah ohne alle Kritik. Er citirt nur ganz im Allgemeinen den Sse-ki und Kia-iü, ohne im Einzelnen anzugeben, welcher Quelle er die einzelnen Angaben entnommen hat, er behandelt die chin. Texte sehr frei [2]), und wenn man sein ganzes Werk gelesen

(1) Pauthier's China B. 1 S. 122—188 der Uebersetzung giebt nur einen Auszug aus Amiot.

(2) Wir haben alle Stellen aufgesucht, welche seiner Darstellung zu Grunde liegen. Beispiele seiner Ausschmückung sind z. B. Amiot p. 102 — 4 vergl. mit Kia-iü c. 41 fol. 12 v. oder Li-ki c. 4. fol. 82 v.; Amiot p. 90—92 vgl. mit Lün-iü II, 17,1 u. s. w.

hat, hat man zwar mancherlei einzelne Nachrichten über den chin. Weisen, aber doch keine klare Einsicht über seine Wirksamkeit und seine Stellung gewonnen. Eine Darstellung des Lebens und Wirkens von Confucius und seiner Zeit scheint daher immer noch ein Bedürfniss, und da die Staatsbibliothek die dazu erforderlichen chin. Schriften grossen Theils enthält, schien es an der Zeit zu sein, Confucius' Leben und Wirksamkeit einer Untersuchung zu unterziehen. Zunächst fragt es sich nun, welche Quellen besitzen wir über das Leben desselben?

Die erste Quelle sind die eigenen Werke des Confucius, welche aber für seine Lebensgeschichte nur von verhältnissmässig geringer Bedeutung sind. Sein Tschün-thsieu oder Frühling und Herbst, eine kleine Chronik seines Vaterlandes, des Reiches Lu, in der jetzigen Provinz Schan-tung und der Nachbarreiche, welche die Geschichte von 12 Fürsten dieses Landes und ihrer Zeitgenossen von 722—494 v. Chr. enthält, gewährt über die Verhältnisse dieser Zeit nur ganz kurze Nachrichten, wie man aus der Probe, welche T. S. Bayer in den Comment. Acad. Sc. Petropolit. Petersburg 1740 4. Th. 7 p. 263—426 gegeben hat, ersehen kann. Im dürftigsten Chronikenstil abgefasst, enthält sein Werk über sein Leben nichts; er erwähnt seiner gar nicht. Nur für seine Beurtheilung der geschichtlichen Vorkommnisse China's in der angegebenen Zeit ist das Werk für seinen Biographen von einiger Bedeutung. In dieser Beziehung sagt Confucius selbst im Sse-ki B. 47 fol. 28: Die späteren Generationen, die mich erkennen, werden es aus dem Tschün-thsieu, die mich beschuldigen, werden es auch aus dem Tschün-thsieu (thun). (Heu schi tschi Khieu tsche, i Tschün-thsieu, eul tsui Khieu tsche, i i Tschün-thsieu.)

Das zweite Werk von Confucius, das hierher gehört, ist sein Commentar zum J-king. Der J-king besteht bekanntlich aus den sog. Kua oder den Combinationen der ganzen und ge-

brochenen Linie, welche man dem Fo-hi zuschreibt. Der älteste Text dazu, der sehr dunkel und räthselhaft lautet, ist von Wen-wang, dem Stifter der dritten Dynastie der Tscheu († 1122 v. Chr.) und ein ausführlicherer von Tscheu-kung, seinem Sohne, der nach dem frühen Tode Kaiser Wu-wang's für dessen minderjährigen Sohn und Nachfolger Tsching-wang die Regentschaft führte und dem man die Einrichtungen der Dynastie Tscheu vornämlich zuschreibt. Zu beiden hat nun Confucius den Commentar Siang, d. h. Bilder, zu dem Texte Wen-wang's noch den Commentar Tuan und bloss zu den beiden ersten Kua den weitläufigern Commentar Wen-yen, d. i. die Charaktere besagen, geschrieben. Diese, namentlich der Siang, sind freilich meistens blosse Scholien oder Erklärungen der Texte seiner Vorgänger, doch enthalten sie auch mehrere moralische und andere Aussprüche des Weisen und sind daher allerdings die erste und wichtigste Quelle für seine Lehrmeinungen, nur sind sie sehr kurz [3]). Ausführlicher wäre unter den Anhängen besonders der erste Hi-tseu, der Manches, was im J-king nicht vorkommt, enthält, wenn er ganz von Confucius herrührte, aber abgesehen davon, dass er manche Speculationen enthält, die Confucius fremd zu sein scheinen, bemerkt P. Regis T. II. p. 457 fgg. wohl mit Recht, dass, da in mehreren Artikeln Confucius' Aeusserungen speciell angeführt werden, [4]) die andern, wo diess nicht der Fall, wohl nicht von ihm seien. Es scheinen also Erläuterungen zu sein, die von mehreren zusammengetragen worden (p. 467), und es sind namentlich die zu Cap. 7, 5 — 11 angeführten Aeusserungen des Confucius eine rohe Anhäufung von ungeordnetem Material (p. 468). Sie können

(3) P. Regis hat diese Commentare des Confucius mit Ausnahme einzelner Stellen nicht mit übersetzt.

(4) Die Stellen sind: c. 7, 1 fgg; 8, 8; 9, 6; 11, 1, 2; 15, 1. 5. 6. 7. 9. 10. 11. 13 u. c. 16, 1.

daher höchstens nur als Aeusserungen von ihm betrachtet werden, die seine Schüler aufbehalten haben. Die übrigen Anhänge Schue-kua, Siü-kua-tschuen und Tsa-kua-tschuen enthalten gar nichts, was auf seine Lehren ein Licht würfe. Die andern grossen King, den Schu-king und das Liederbuch hat Confucius zwar gesammelt und erhalten, sie sind aber bekanntlich nicht von ihm, sondern nur Sammlungen von ältern Liedern und historischen Schriftstücken, obwohl die Uebersetzung des letzteren unter dem Titel Confucii Chi-king herausgegeben ist. Sie würden für ihn und seine Anschauung von Bedeutung sein, wenn wir die vollständigen Sammlungen besässen, aus welchen er diese Auswahl traf; aber auch so muss man sie immer zu Rathe ziehen, da er und seine Schüler zur Bestätigung seiner Lehren immer Stellen des Schu-king und Schi-king, freilich manchmal ebenso unpassend als das neue Testament solche aus dem alten, citiren.

Von den Sse-schu oder 4 Büchern enthält das erste, der T a - h i o oder die grosse Lehre, nur im ersten Paragraphen freilich eine der Grundansichten des Weisen, welche sein Schüler Tseng-tseu dann commentirt; das zweite T s c h u n g - y u n g, das Beharren in der Mitte, enthält nur Aeusserungen von ihm, die sein Schüler und Enkel Tseu-sse erhalten und erläutert hat; der H i a o - k i n g, oder das klassische Buch von der Pietät, das nach Ma-tuan-lin B. 185 erst unter der grossen Dynastie Thang (713—755) aufgefunden wurde, wird seinem Schüler Tseng-tseu zugeschrieben und enthält einen Dialog von Confucius mit diesem über die kindlichen Pflichten. P. Noel (Sinensis imperii libri classici sex. Pragae 1711 4. p. 474—484) hat den alten, P. Amiot (Mém. c. la Chine T. 4. p. 28—76) den neuen Text übersetzt. Hier sind wir also schon bei der 2ten Reihe der N a c h r i c h t e n, welche C o n f u - c i u s' S c h ü l e r und N a c h f o l g e r von ihm aufbehalten haben.

Die wichtigste Quelle dieser Art ist das 3te unter den 4 Büchern: der L ü n - i ü. Diess ist bekanntlich eine Sammlung

von 497 kurzen Aeusserungen und Aussprüchen von Confucius und seinen Schülern in 20 Capiteln, die auch wohl in zwei Bücher abgetheilt wird. Die Sammlung ist ohne logische Ordnung, die man in den chinesischen Werken überhaupt vermisst, enthält aber nächst seinen eigenen wohl die ältesten und authentischten Nachrichten über ihn und seine Schüler. Hervorgehoben zu werden verdient das Capitel 10, wo uns Confucius geschildert wird, wie er leibte und lebte, ass, trank, sich kleidete; man sieht da ganz den chin. Pedanten. An den Lün-iü schliessen sich zunächst die Denkwürdigkeiten Meng-tseu's, das letzte der 4 Bücher, an, die noch einige Notizen über Confucius enthalten. Er war, wie er selbst (II. 2, 22.) sagt, kein unmittelbarer Schüler des Confucius — er starb 314 v. Chr. 84 Jahre alt — sein Grossvater Meng-tsün war dessen Zeitgenosse, — aber als ein Schüler von Tseu-sse, Confucius' Enkel, besass er die Ueberlieferung jedenfalls ununterbrochen [5]).

Anders ist es schon mit den sog. Philosophen (Tseu) und was die über Confucius etwa berichten. Sie stehen uns zwar nicht selbst zu Gebote, aber die reichen Auszüge, welche der J-sse in dem Leben des Confucius und seiner Schüler aus ihnen gegeben, erlauben uns doch ein Urtheil; er giebt namentlich Stellen aus Tschuang-tseu, einem Anhänger der Tao-sse unter Kaiser Hien-ti 368 v. Chr., Siün-tseu, aus der Schule der Jü-kiao, zur Zeit der streitenden Reiche (375—230 v. Chr.), Lie-tseu, einem Tao-sse 398 v. Chr., oder nach Gaubil 300 v. Chr., Me-tseu, — ob der Sectirer, der bei Meng-tseu (I. 6, 9) vorkommt? Vgl. J-sse Buch 103. —

(5) Die Geschichtskunde des Verfassers der Denkwürdigkeiten Meng-tseu's — denn sie sind wohl nicht von ihm selber — ist indess nicht weit her; so lässt er II, 10, 4 in Wei auf Ling-kung den Fürsten Hiao-kung folgen, diesen kennt aber nach der Bemerkung des Schol. weder der Tschhün-thsieu, noch der Sse-ki, sondern es folgte auf jenen 492 vielmehr Tschu-kung.

Han-fei-tseu aus der Zeit Tsin Schi-hoang-ti's, Hoai-nan-tseu unter den Han 179 — 156 v. Chr. u. a. Namentlich die ersten hätten wohl noch manche Nachrichten über Confucius überliefert erhalten haben können, aber wenn wir sehen, wie z. B. Tschuang-tseu, Siün-tseu und so auch die andern uns unbedenklich Gespräche zwischen Yao und Schün (2357—2277 v. Chr.), Hoang-tis (J-sse T. I. f. 7 v.), und noch zwischen älteren Kaisern auftischen, als ob sie selbst dabei zugegen gewesen wären, so muss man auch wohl wegen der angeblichen Gespräche, die sie von Confucius und seinen Zeitgenossen aufführen, einigen Zweifel hegen, man müsste denn den bibelfesten Glauben haben, der alle die angeblichen Gespräche im alten und neuen Testamente für wirkliche Ueberlieferung nimmt! Man vergleiche auch die Amplification Tschuang-tseu's B. 3 Cap. Thien-yün fol. 57. 59 bei Julien Tao-te-king p. XXVIII mit Sse-ki B. 63 fol. 1. v. und die ungeschichtliche Angabe daselbst, dass Confucius Lao-tseu erzählt, dass er den Tschhun-thsieu verfasst habe, was doch erst am Ende seines Lebens geschah, während sein Besuch bei Lao-tseu bereits in seinem 36. Jahre stattgefunden haben soll. Die, welche unter diesen s. g. Philosophen Anhänger der Tao-sse waren, scheinen auch dem Confucius nachtheilige Anecdoten aufbehalten oder ersonnen zu haben. So Tschuang-tseu im J-sse B. 86, 1 fol. 26, Lie-tseu im J-sse 86, 4 fol. 37 v. und 38 v., auch Me-tseu im J-sse 86, 1, 26.

Dieselben Bedenken über die Aechtheit derselben treffen dann auch die angeblichen Gespräche von Confucius mit seinen Schülern und Zeitgenossen, welche uns die folgenden Werke überliefern. Zunächst ist da der Li-ki. Unser Li-ki ist nämlich nicht der ursprünglich ächte Li-ki, den Confucius (Lün-iü II. 16, 13) seinem Sohne zum Studium empfahl. Dieser ist verloren gegangen, obschon die Stellen, die Confucius und Meng-tseu aus ihm anführen, darin aufgenommen sind. Es ist eine Sammlung über alte Sitten und Einrich-

tungen, die man unter dem Tsin und den Han machte. Statt des jetzigen Li-ki in 49, oder nach Ausscheidung des Ta-hio und Tschung-yung, — die früher die Capitel 42 und 31 bildeten, — unter dem Sung, in 47 Capiteln, hatte man früher noch eine grössere Sammlung den Ta-tai Li-ki. In diesem unsern Li-ki enthalten nun 10 Capitel ausschliesslich angebliche Gespräche zwischen Confucius und seinen Schülern und andern Männern seiner Zeit. Es sind folgende: 1 und 2) Cap. 3 und 4 Tan-kung schang u. hia. Der Titel dieses Capitels, wie oft nur von einer Person, die im Anfange vorkommt, oder einigen Anfangsworten entlehnt, bezeichnet den Inhalt sehr schlecht. Beide Capitel handeln ausschliesslich von den Trauer-, den Beerdigungs- und den Leichengebräuchen und enthalten die darauf bezüglichen Fragen seiner Schüler und die Antworten von Confucius. 3) Cap. 7 Tseng-tseu wen, Fragen Tseng-tseu's, enthält ebenfalls nur Responsa des Meisters auf die Fragen dieses seines Schülers über verschiedene Gebräuche und Einrichtungen und was dabei Rechtens sei. 4) Cap. 27 Ngai-kung wen enthält die Antworten des Confucius auf verschiedene Fragen von Ngai-kung, Fürsten von Lu. Sie betreffen meist die Gebräuche (Li) und deren Wichtigkeit; nach dem J-sse 86, 1 fol. 38 ist dieses Capitel auch im Ta-tai Li-ki enthalten. 5) Cap. 28 (23) Tschung-ni yen-kiü. Der Titel ist bloss aus den ersten Worten gebildet und heisst: Da Confucius Musse hatte. Er unterhält sich da mit seinen Schülern Tseu-tschang, Tseu-kung und Jen-jeu namentlich wieder über Gebräuche im Allgemeinen und im Einzelnen. 6) Cap. 29 (24) Kung-tseu hien-kiü, wieder nach den Anfangsworten: Da Confucius Musse hatte, ist eine angebliche Unterhaltung desselben mit seinem Schüler Tseu-hia über verschiedene Gegenstände namentlich die Regierung betreffend. 7) Cap. 30 (25) Fang-ki heisst die Abhandlung oder Denkschrift über die Dämme. Damm soll hier das bezeichnen, wodurch man das Volk im Zaum hält. Dieses Cap. enthält mehr einzelne

abgerissene Aeusserungen des Confucius nach der Art des Lün-iü, — der hier fol. 27 schon citirt wird, — so auch 8) das folgende Cap. 32 (26) Piao-ki, die Denkschrift über das Beispiel, wie Callery es wohl nicht ganz passend übersetzt. — Einzelne Aussprüche werden von den Schol. fol. 38 v. und 39 v. schon bezweifelt, ob sie ächt confuceisch seien. 9) Das folgende Cap. 33 (27) Tsche-i, das schwarze Kleid, hat seinen sonderbaren Titel von dem Citate einer Ode des Schi-king (I. 7, 1) unter diesem Titel. Es enthält wieder mehr allgemeine Maximen und Aussprüche verschiedener Art, die Confucius hier beigelegt werden. 10) Das letzte hierher gehörige Cap. 41 (29) Jü-hing, das Betragen eines vollendeten Literaten oder Philosophen, wie Callery es nicht ganz passend übersetzt, stellt das Ideal eines vollkommenen Jü auf und enthält schöne Aeusserungen. Der Anlass zu dieser Expectoration war angeblich die frivole Frage Ngai-kung's von Lu, wie die Kleidung eines solchen sei. Darauf bringt Confucius ihm einen solchen Begriff von der Würde desselben bei, dass dieser am Schlusse davon so erbaut ist, dass er sagt: er werde sein Leben lang nicht wieder einen Weltweisen verspotten. Doch bemerkt der Schol. u. J-sse B. 86, 1 fol. 31 schon, dass dieses Capitel nicht von Confucius sei. Es wird eine spätere Declamation sein. Diese Capitel des Li-ki enthalten, wie erwähnt, nur angebliche Gespräche von Confucius mit seinen Schülern; einzelne gelegentliche Aeusserungen von ihm kommen auch in andern z. B. in Cap. 8 Wen-wang schi-tseu fol. 34; im Cap. 9 Li-yün fol. 9 v.; im Cap. 11 Kiao-te-seng fol. 26 v., 31 v., 32 v., 41 v.; im Cap. 13 Yü-tsao fol. 12 v., 22 v., 24; im Cap. 17 Tsa-ki; im Cap. Jo-ki 19 fol. 32 vor [6]); im Cap. 24 Tsi-i über die

(6) Wir haben dieses angebliche Gespräch des Confucius über die mimischen Darstellungen im Ahnentempel in unserer Abhandlung über den Cultus der alten Chinesen II. S. 117 bereits ausgezogen.

Bedeutung des Opfers; im Cap. 32 Hian-iü-tsieu-i fol. 45 und 48; im Cap. 46 Sche-i fol. 57 und im Cap. 48 (35) Ping-i fol. 70 vor. Auch der Ta-tai Li-ki hat mehrere Stellen, die den Confucius betreffen. Wir kennen ihn aber nur nach den Auszügen im J-sse. So ist der San-tschao-ki in 7 Abtheilungen J-sse 86, 1, 40—52 v. aus dem Ta-tai Li-ki; S. ebenda fol. 38, v. 46 v. und 55 v. u. s. w. Uebersieht man alle die Aeusserungen und Aussprüche, die von Confucius im Li-ki angeführt werden, so zeigt sich eine bedeutende Verschiedenheit von denen der Lün-iü, sowohl dem Inhalte, als der Form nach. Wenn nämlich auch einige moralische Aussprüche darin vorkommen, so sind doch viele Capitel, wie schon bemerkt, bloss rituellen Inhalts und die ganze Darstellung nicht in abgerissenen einzelnen Aussprüchen, sondern in zusammenhängender Gesprächsform zeigt eine mehr künstliche, mitunter auch eine philosophirende Richtung.

Diess gilt nun noch weit mehr von den sog. Hausgesprächen des Confucius oder den Kia-iü, über welches Buch wir jetzt genauere Nachrichten geben wollen, da wir nichts Ausführlicheres über dasselbe in dem Werke eines Europäers gefunden haben. Nach P. Gaubil Traité de Chronol. Chin. Mém. c. la Chin. T. 16 p. 122 ist es erst aus der Zeit der Dynastie Han und er meint, es könne uns wohl die Vorstellung der Chinesen aus der Zeit nach dem Bücherbrande, aber nicht die derselben vor dem Bücherbrande geben. P. Premare Disc. prél. zum Chou-king p. LX sagt: man schreibe es dem Wang-su, einem Literaten aus der Dynastie Han zu und es sei von geringem Ansehen. Für unächt hält es auch Cibot Mém. conc. la Chine I. pag. 120. P. Amiot im Leben des Confucius hält es dagegen für ächt, und hat es vornämlich und nicht immer mit Kritik benutzt. Er sagt Mém. T. 12 p. 255 und 457, es datire aus der 3ten Dynastie Tscheu; Kung-fu-kiao, ein Nachkomme des Confucius in der 9. Generation, habe es beim Bücherbrande unter Thsin Schi

hoang-ti in einer Mauer verborgen; der Sse-ki Kung-tseu-sche-kia sage, man verbarg es. Ich finde die Stelle aber nicht. Nach Bazin Nouv. Journ. As. 1839 Ser. III. T. 8 p. 356 geben die Tao-sse es für alt aus, es soll mit dem Lün-iü, dem Tao-te-king und einem Theile des alten Wörterbuches Eul-ya bei der Zerstörung des Hauses von Confucius gefunden und dem Kaiser Han Hiao-wu-ti (140—87 v. Chr.) von Kung-ngan-kue überreicht sein; Vielen gelte es für ein altes, aber unter dem Han interpoliertes Buch; die meisten hielten es aber für untergeschoben. Es citire (C. 25 fol. 50) schon den Schan-schu (das Buch von den Bergen), welches der Schan-hai-king, das ist das klassische Buch: über die Berge und Meere, eine imaginäre Beschreibung der Welt zu sein scheine. S. Bazin Nouv. Journ. as. 1839 Ser. III. T. 8. p. 337—382. Der J-sse 86, 4 fol. 24 sagt, der Kia-iü des Confucius hatte 27 Capitel und der Sse-ku sagt, diess sei nicht, was jetzt den Namen Kia-iü habe.

Das Folgende gibt zunächst den nähern Inhalt dieses Werkes. Es zerfällt in 4 Abtheilungen (Kiuen) und in 44 Capitel (Ti). Die Capitel haben Ueberschriften, die, wie auch bei andern chin. Büchern, manchmal erst verständlich werden, wenn man das Capitel selber gelesen hat, da sie oft nur vom Anfange entlehnt sind, und dann nicht den ganzen Inhalt des Capitels angeben; wir werden diesen daher näher bezeichnen, sofern die Mannigfaltigkeit des Inhalts es in der Kürze zu thun gestattet, verweisen der Kürze halber auch auf Amiot, wenn bei ihm die Geschichte vorkommt und vergleichen die übrigen Nachrichten damit.

Cap. 1. Siang-Lu gibt Nachrichten über Confucius' Wirksamkeit in Lu in seinen verschiedenen Aemtern als Stadt-Gouverneur (Tschung-tu-tsai) (vgl. Amiot Mém. T. 12 p. 146 fg.), dann als Sse-kung oder Aufseher über die öffentlichen Arbeiten und Ta-sse-keu oder Kriminalrichter, wo er dem Fürsten Ting-kung von Lu bei seiner Zusammenkunft

mit dem Fürsten von Thsi wesentliche Dienste leistete. — Diess ist wie im Sse-ki 47 fol. 8 v. und das Ende bei Tso-tschuen im J-sse 86, 1 fol. 11. S. Amiot Mém. p. 174 ff., — dann wie der Fürst auf seinen Rath die drei grossen Familien Ki, Schu-sün und Meng-schün, welche in Lu sich der Gewalt bemächtigt hatten, etwas demüthigte (s. Amiot p. 188 fg.) und zuletzt seine Verfügung gegen allerlei Missbräuche, wie im Sse-ki.

Cap. 2. Schi-tschu. Er (Confucius) begann zu tadeln oder zu strafen, bezieht sich auf seine Stelle als Kriminalrichter (Sse-keu) und giebt zunächst seine Antwort auf Tseu-lu's Frage, wie er über seine Anstellung so erfreut sei, s. Amiot p. 168. Dann erzählt es namentlich seine Hinrichtung des Schao-tsching-mao, wegen welcher ihn sein Schüler Tseu-kung zur Rede stellt, was ihn veranlasst, über das Strafverfahren zu sprechen, s. Amiot p. 157 fg. [7]). Dann (fol. 3 v.) wird sein Verfahren erzählt, — da ein Vater seinen Sohn wegen Impietät bei ihm verklagte. Er sperrte Vater und Sohn 3 Monate ein und fragte dann den Vater erst, wesshalb er sich über den Sohn zu beklagen habe. Der hatte nun nichts mehr zu klagen und Beide wurden dann mit einer zweckdienlichen Ermahnung von ihm entlassen, und wie er gegen Ki-sün und Yen-yeu sein Verfahren dabei rechtfertigt. S. Amiot p. 194 fg., vgl. mit Siün-tseu im J-sse B. 86, 1 fol. 10.

Cap. 3. Der Titel Wang-yen-kiai d. i. Eröffnung [8]) über den Ausdruck Wang (ein vollkommener König) ist nur vom Anfange entlehnt, wo er seinem Schüler Tseng-tseu, auf seine Frage darnach antwortet. Diess führt ihn dann darauf über die 7 Lehren (Thsi-kiao) für die inneren Angelegenhei-

---

(7) Das Ende von Amiot p. 161—165, ein Gespräch mit Yen-yeu, ist aber aus Kia-iü 30, 15.

(8) Vielleicht ist Kiai auch Abschnitt zu übersetzen.

ten, über die drei höchsten Gegenstände (San-tschi) für die äusseren und über verwandte Gegenstände, immer mit Tseng-tseu zu sprechen. Das ganze Capitel ist ebenso im Ta-tai Li-ki im J-sse 95, 1 fol. 27—30.

Cap. 4. Ta-hoen-kiai, Erklärung über die grossen Hochzeitsgebräuche, entspricht nicht ganz dem Inhalte. Der Fürst Ngai-kung von Lu, Ting-kung's Nachfolger, fragt nach dem Wege der Menschen (Jin-tao) und nach der Regierung (Tsching) und dabei kommt Confucius fol. 7 nur auf die Ehe mit zu sprechen, das Gespräch geht dann aber auf die Regierung zurück und verläuft sich, wie so oft bei den Chinesen, in ein allgemeines Gerede; es wird immer mit Ngai-kung geführt. Das ganze Capitel ist dasselbe mit Li-ki Cap. 27. Ngai-kung-wen, Fragen vom Fürsten Ngai-kung von fol. 2 v. an, nur der Anfang des Capitels des Li-ki fol. 1 sq. fehlt dort. Dieser ist im Kia-iü Cap. 6 Wen-li zu Anfange. Mit Li-ki c. 44 Hoen-i. die Bedeutung der Hochzeitsgebräuche, einem Auszuge des J-li Cap. 2 Sse-Hoen-i, hat dieses Capitel daher nichts zu thun.

Cap. 5. Jü-hing-kiai, die Erklärung über das Benehmen eines Jü (Literaten oder Philosophen) entspricht im Wesentlichen dem schon besprochenen Cap. 41 (29) des Li-ki mit gleichem Titel, s. Amiot p. 211—216 [9]). Doch hat der Kia-iü noch die historische Einleitung, wie sein Schüler Yen-kieu Ki-sün und dieser den Fürsten von Lu veranlasst, Confucius, der damals in Wei sich befand, nach Lu zurückzuberufen.

Cap. 6. Wen-li, Fragen (Ngai-kung's) über die Ritus oder Gebräuche, die Confucius dann beantwortet. Der Anfang entspricht im Wesentlichen Li-ki Cap. 27 Ngai-kung-

---

(9) Amiot p. 211, sqq. hat die verschiedenen Gespräche des Confucius mit Ngai-kung in eins zusammengezogen, vgl. p. 221.

wen zu Anfange, fol. 2 v. bis zu Ende aber Li-ki Cap. 9 fol. 49 v. — 52 Li-yün, die Phasen des Ceremoniels, wie Callery übersetzt; Yün heisst Bewegung oder Umlauf.

Cap. 7. U-i-kiai enthält zu Anfange wieder ein Gespräch mit Ngai-kung über zu treffende Regierungsmassregeln. U-i bezeichnet hier das Verhalten in den 5 Verhältnissen, dem eines gewöhnlichen Mannes (Yung-jin), eines Sse-jin (Literaten), eines Kiün-tseu (eines Weisen), eines Hian-jin (eines vollendeten Weisen) und eines Sching-jin oder Heiligen und es wird von ihm angegeben, was zu Jedem erforderlich sei. Die Rede erweitert sich dann, wie gewöhnlich, fol. 14 v., welche zu Beamten zu wählen seien; — die Stelle ist auch bei Siün-tseu im J-sse 86, 1, fol. 35 und im Schue-yuan ib. — und kommt auf Verwandtes zu sprechen, z. B. wie der Fürst sein Reich erhalten könne fol. 14 v.; fol. 15 ob der Weise nicht wechsle (po), — auch im Schue-yuan im J-sse 86, 1 fol. 54; — wie der Reiche Bestand und Vergang, Glück und Unglück vom Himmelsbeschlusse (Thian-ming) abhänge fol. 15. Es wird gelehrt, dass günstige Prodigien — wie, dass ein grosser Vogel aus einem kleinen Ei unter Scheu-sin entstand, — nicht immer einen günstiger Erfolg hatten, ein ungünstiges aber, wie das Wachsen eines Maulbeerbaumes im Palaste Kaiser Tai-wu's ohne Nachtheil blieb, weil er sich besserte fol. 15 v. S. Amiot p. 249 fg. — dieselbe Geschichte hat der Schue-yuan im J-sse B. 86, 4, 16 v. — Endlich wird fol. 15 v. noch die Frage aufgeworfen, ob der Einsichtsvolle (Tschi-tsche) und der Humane (Jin) lange lebe? und Confucius erklärt dem Fürsten die drei Todesarten (San-sse) ohne Schicksals-Beschluss (Fei-ming). Amiot p. 235—254 hat das ganze Capitel.

Cap. 8. Tschi-sse; fol. 16 fordert Confucius am Nung-schan seine Schüler Tseu-lu, Tseu-kung und Yen-yuan auf, ihm ihre Wünsche oder Gedanken (Sse) auszusprechen vgl. Amiot p. 130 fg. Ein ähnliches aber abweichendes Gespräch

ist im Han-schi wai tschuen im J-sse 95, 1 fol. 9 und kürzer im Lün-iü I. 11. 25 II. 11. 25 Amiot p. 135. Hieran schliesst sich aber noch manches Andere an, so f. 17 fg. das Gespräch mit Tseu-lu über dessen Mildthätigkeit in Pu [10]). Die Geschichte fol. 18 ist ebenso im Schue-yuan im J-sse 95, 3 fol. 10; die fol. 19 v., was für ein Mann Kuan-tschung war, ist auch im Schue-yuan 95, 3 fol. 7. Das Gespräch mit Tseng-tseu fol. 21 ist auch im Schue-yuan im J-sse 95, 2 fol. 13. Die Antwort auf Tseu-kung's Frage, ob die Todten etwas von den Ueberlebenden wüssten, (Amiot p. 264) habe ich in meiner Abh. über die Religion der alten Chinesen I. S. 63 bereits ausgehoben. Es folgt noch fol. 21 die Antwort auf Tseu-kung's Frage über die Regierung des Volks (Schi-min), die auch im Schue-yuan im J-sse 95, 2 fol. 14 steht, und fol. 21 v. auf die Tseu-lu's über die Verwaltung, als er Gouverneur von Pu geworden war, vgl. Amiot p. 200 fg.

Cap. 9 führt die Ueberschrift San-nu von den 3 (Arten des) Kummers des Weisen (Kiün-tseu) und von den San-sse, auch bei Siün-tseu im J-sse B. 86, 4 fol. 18. Davon wird aber nur im Anfange gesprochen und der Inhalt des Capitels ist sehr mannigfaltig. So fragt Confucius fol. 22 v. im Ahnentempel Siang-kung's von Lu nach dem Geräthe (Khi) und es knüpft sich ein Gespräch daran, das auch bei Siün-tseu im J-sse 95, 2 fol. 12 steht. Fol. 23, das Gespräch mit Tseu-kung, als Confucius ein fliessendes Wasser ansah (Amiot p. 70), erinnert an seine Aeusserung bei Meng-tseu II. 8. 17 und im Lün-iü I. 9, 16. Dann befragt derselbe ihn über den Ahnentempel in Lu fol. 23 v., wie bei Siüntseu im J-sse 95, 2 fol. 13 v. Die Erklärung Tseu-lu's, Tseu-kung's und Yen-hoei's über den Wissenden (Tschi) und

(10) Eine ähnliche Geschichte giebt aus Han-fei-tseu der J-sse ib. Da heisst aber Tseu-lu Gouverneur von Heu, einer Stadt in Lu, statt in Pu.

den Humanen (Jin) ist auch bei Siün-tseu im J-sse 95, 1 fol. 10 v. Dann setzt Confucius Tseu-kung auseinander, wie der Beamte dem Fürsten nicht blindlings zu folgen habe, wie ein Sohn seinem Vater, und wie die alten Fürsten nach der Grösse ihres Reichs 7 oder weniger Monitoren (Tseng) oder Tadler gehabt hätten, was ausführlich im J-sse 86, 1 fol. 39; zuletzt sind fol. 24 noch zwei Gespräche mit Tseu-lu.

Cap. 10. Hao-seng, d. i. er liebte das Leben (nämlich seiner Unterthanen und nicht deren Tod), bezieht sich auf den Anfang des Capitels, wo Ngai-kung Confucius wieder eine frivole Frage nach dem Hute Schün's (2255—2206 v. Chr.) vorlegte und Confucius Wichtigeres aus dem Leben dieses alten Kaisers hervorhebt, vgl. Amiot p. 221. Es folgen aber dann noch viele andere Geschichten: fol. 25, die über den König von Tschu, Kung-wang, die auch im Schue-yuan im J-sse, 86, 4 fol. 31 steht; fol. 25 ein Gespräch mit Tseu-lu, fol. 25 v. über Confucius' Verfahren als Sse-keu; fol. 26 v. Aeusserungen des Confucius über den Weisen (Kiün-tseu); fol. 27 belehrt er Tseu-lu über die Seelenstärke (Kiang) des Weisen und Unweisen. Im Tschung-yung s. 10 ist über denselben Gegenstand ein Gespräch mit demselben, das aber verschieden ist. Die Geschichte von Tan-kung fol. 27 v. kommt auch bei Meng-tseu I. 2. 15 vor.

Cap. 11. Kuan-Tscheu geht auf Confucius' Besuch im Tscheu Amiot p. 59. Die Erzählung seines Besuches bei Lao-tseu ist wie im Sse-ki B. 47 fol. 4. In der Erzählung von seinem Besuche im Ming-tang daselbst sind befremdend die vorgeblichen Abbildungen von Yao, Schün, Kie, Scheu und Tscheu-kung, sowie die Statue von Heu-tsi mit Inschriften auf seinen Rücken vor dessen Tempel (s. Amiot p. 355 fg.), die sonst bei den alten Chinesen nicht vorkommen.

Cap. 12. Ti-tseu hing handelt von dem Betragen der Schüler des Confucius. Tseu-kung charaktirisirt die Einzelnen: Yen-hoei, Yen-yung, Tsung-yeu (Tseu-lu), Yen-kieu,

Kung-si-tschi, Tseng-tseu (San), Tuan-sün-sse (Tseu-tschang), Than-thai-mie-ming, Yen-yen, Nan-kung-tao u. Kao-tschai (vgl. Amiot p. 294—300) und dann fol. 6 auch noch frühere Weise, den Pe-i u. Scho-thsi, Tschao-wen-tseu, Wu-tseu, Pe-hoa, Pe-iü, Lieu-hia-hoei, Ping-tschung, Lai-tseu, Tseu-schan u. s. w.; das Capitel steht im J-sse 95, 1 fol. 1 v. — 4 v.; dann folgt da noch Aehnliches aus dem Ta-tai Li-ki; im Kia-iü, fol. 6 v. folgen aber noch Fragen Tseu-kung's an Confucius, die im Li-ki fehlen.

Cap. 13. Hian-kiün, von weisen Fürsten. Ngai-kung fragt, welcher der damaligen Fürsten für weise gelten könne? Confucius nennt Ling-kung von Wei (534—492 v. Chr.) und erklärt sich darüber. Tseu-kung fragt dann fol. 7 v. nach weisen Beamten (Tschin); Confucius nennt einen aus Thsi und spricht dann über ihn, wie im Schue-yuan im J-sse 95. 2 fol. 16. Dann kommen noch andere Fragen von Ngai-kung fol. 7 v. über das Vergessen seiner Person (Wang-khi-schin), wie beim Kaiser Kie, die auch im Schue-yuan im J-sse 86, 1 fol. 53 steht; fol. 8, die Antwort auf Yen-yuan's Frage über persönliche Tugenden (Ho-i-wei-schin) ist ebenso im Schue-yuan im J-sse 95, 1 fol. 7; fol. 8 v. fragt Tseu-lu, was ein weiser Fürst bei der Regierung des Reichs zuerst thue, — Confucius antwortet: die Weisen ehren und die Nicht-weisen gering halten — und dann über die Befestigung des Reichs; dann giebt Confucius verschiedene Antworten über die Regierung auf die Frage Thsi King-kung's über die Tsin-Mu-kung's — wie im Sse-ki fol. 4 v., vgl. Amiot p. 98. — und die Lu Ngai-kung's, dann auf eine Frage von Wei Ling-kung auch über Regierung. Zuletzt fol. 9 v. noch mannigfaltige Fragen des Fürsten von Sung. Der J-sse 86, 1, fol. 16 v. bemerkt: der Schue-yuan nenne dafür den Fürsten von Liang.

Cap. 14. Pien-tsching rechtfertigt Confucius sich gegen Tseu-kung über die verschiedenen Antworten, welche er auf die Frage nach der Regierung zu verschiedenen Zeiten

und an verschiedene Personen gegeben hat (vgl. Amiot p. 266); ähnlich, aber abweichend, im Schue-yuan im J-sse 95, 2 fol. 15 v.; dann giebt er fol. 10 v. die 5 Fälle an, in welchen der Tadel eines Fürsten stattnehmig sei; fol. 11 verlangt Tseu-kung Confucius Urtheil über Tseu-san und Ngan-tseu, 2 Grosse (Ta-fu); fol. 11 v. ist das Geschichtchen von dem wunderbaren Vogel, der in Thsi sich niederliess (Amiot p. 375); dann ein Gespräch des Confucius mit seinem Schüler Mi-tseu-tsien über dessen Verwaltung der Stadt Tan-fu, die auch im Schue-yuen im J-sse 95, 4, 11 fg. sich findet; dann fol. 12 sein Rath an Tseu-kung, als er Gouverneur von Sin-yang wurde (S. Amiot p. 261); zuletzt sein Lob Tseu-lu's wegen dessen Verwaltung der Stadt Pu. Nach der Anmerkung zum Kia-iü im J-sse steht diese Geschichte auch im Han-schi-wai-tschuen.

Cap. 15. Der Titel Lo-pen, d. i. die sechs Wurzeln oder Grundlagen (des Betragens eines Weisen), entspricht nur dem Anfange; fol. 13 Confucius' Spruch, dass eine bittere Arznei gut sei u. s. w., findet sich auch im Schue-yuen im J-sse 86, 4 fol. 17 v. mit einigen Varianten. Die folgende Geschichte fol. 13, wie King-kung, der Fürst von Thsi, ihm die Stadt Ling-kieu anbietet, er sie aber ausschlägt und gegen seine Schüler sich desshalb verantwortet, ist auch im Schue-yuen im J-sse 86, 1 fol. 8. Die dann folgende Geschichte, wie im Kaiserlande Tscheu der Ahnentempel abbrennt und er dem Fürsten von Thsi richtig sagt, es müsse der Li-wang's sein, — weil dieser Kaiser schlecht regiert habe, (vgl. Amiot p. 56 fg.), ist auch im Schue-yuen im J-sse 86, 1 fol. 7; eine ähnliche Geschichte vom Abbrennen eines Ahnentempels im Lu steht Kia-iü Cap. 16 fol. 20 und im Tso-tschuen, und obige Geschichte ist nach der Bemerkung des J-sse wohl nur nach letzterer erfunden. Die folgende Antwort auf Tseu-hia's Frage nach der dreijährigen Trauer fol. 13 v. findet sich auch im Schue-yuan im J-sse 95, 2 fol. 1

v. und erinnert an Li-ki Cap. Tan-kung-schang 3 fol. 26; die Stelle über die Musik ohne Töne u. s. w. fol. 14 an Li-ki Cap. 29 Kung-tseu hien-kiü fol. 18 v. Das Geschichtchen von dem Vogelsteller, der nur die kleineren Vögel fängt, die grossen nicht fol. 14 und die Lehre, die Confucius daran knüpft, s. bei Amiot p. 79 fg. Das Geschichtchen fol. 14 fg., wie Confucius, als er im J-king an die Kua (41) Sün kommt, seufzt und Tseu-hia ihn nach den Grund fragt, (vgl. Amiot p. 378), ist auch im Schue-yuen im J-sse 95, 3 fol. 22; fol. 14 v. beantwortet er dann noch eine Frage Tseu-lu's über die Befolgung des Weges der Alten, wie im Schue-yuan im J-sse 95, 3 fol. 6. Das Geschichtchen von Tseng-tseu, den sein Vater Tseng-si mit einem grossen Stocke schlägt fol. 15, findet sich auch im Schue-yuen im J-sse 95, 1 fol. 18; fol. 15 v. folgt dann ein Geschichtchen von der Verwaltung in King. Dann fragt Tseu-hia fol. 15 v. nach dem Charakter Yen-hoei's, Tseu-kung's, Tseu-lu's und Tseu-tschang's und Confucius charaktirisirt sie — ebenso bei Lie-tseu im J-sse 95, 3 fol. 25 und nach der Bemerkung da auch bei Hoai-nan-tseu, nur hier ohne Tseu-tschang; — fol. 16 folgt dann das artige Geschichtchen, wie Confucius am Tai-schan einen fröhlichen Alten trifft und auf seine Frage, warum er sich so sehr freue? die Antwort erhält: seine Freude sei dreifach, weil er ein Mensch — ein Mann (und nicht eine Frau) und 95 Jahr alt geworden sei. Dasselbe Geschichtchen hat Lie-tseu im J-sse 86, 4 fol. 38 v. fg. Dann sagt Confucius wie (Yen-) Hoei vier Eigenschaften eines Weisen habe. Sse-tsieu 3; Tseng-tseu erklärt fol. 16 fg., wie er drei Worte des Confucius noch nicht auszuüben vermöge; Confucius rühmt seinen Schüler Schang (Tseu-hia) und Sse (Tseu-kung); dann wird erzählt, wie Tseng-tseu Confucius nach Thsi folgte und der Fürst King-kung ihn empfing und wie Ngan-tseu sich äusserte, wie auch im Schue-yuan 95, 1. 48 v., wo aber die Nachricht am Ende fehlt. Fol. 17 und 17 v. folgen dann

Confucius' Aeusserungen über den Tschung-jin, wörtlich den Mann der (rechten) Mitte, die auch im Schue-yuan im J-sse 86, 4 fol. 21 v. stehen und mehrere Sprüche und Maximen des Confucius; so fol. 17 v. der, wie ein Schiff ohne Wasser nicht gehe, ebenso könne ein Fürst nicht ohne Volk sein, welcher auch im Schue-yuan im J-sse 86, 4 fol. 20 v. vorkommt.

Cap. 16. Pien-voe, die Unterscheidung der Dinge, enthält allerlei Wundergeschichten, zunächst vom Funde eines Steines, als Ki-siang einen Brunnen grub, (s. Amiot p. 153), die auch aus dem Kue-iü im J-sse 86, 4 fol. 36 angeführt wird. Han-schi uai tschuan eben da nennt statt Ki-siang nur Lu's Fürsten Ngai-kung. Fol. 18 v. folgt dann Confucius Erklärung auf die Anfrage des Königs von U wegen eines grossen Knochens, den er gefunden, vgl. Amiot. p. 376; dieselbe Geschichte hat aus dem Kue-iü wieder der J-sse 86, 4 fol. 35 v.; fol. 18 v. folgt dann das Geschichtchen von dem wunderbaren Vogel in Tschin. Amiot p. 325 setzt es mit dem Kue-iü im J-sse 86, 4 fol. 35 v. unter Tschin Hoei-kung (533—505); der Sse-ki fol. 14 aber unter Min-kung (seit 501 v. Chr.), richtiger nach den Schol. Fol. 19 kommt der Fürst von Than (ein Nachkomme Schao-hao's) nach Lu und es ist von den alten Kaisern (Ti) die Rede; fol. 19 v. besucht der Fürst Yn-kung von Tschü Lu und Tseu-kung, (damals Ta-fu in Lu) empfängt ihn, als er Ting-kung einen Edelstein darbringt. Fol. 20 ist dann die schon erwähnte Geschichte von dem Ahnentempel, der in Lu abbrennt, wo Confucius, damals in Tschin, wieder erräth, dass es der Hi-kung's sein müsse, vgl. Amiot p. 109 fg. Dann ist von der Flucht des Ministers von Lu Yang-hu's, der Ki-sün getödtet hatte, nach Thsi und Tsin die Rede, wo Tschao-kien-tseu (501 v. Chr. s. Pfizmaier's Geschichte von Tschao S. 10) ihn aufnahm und Confucius' Aeusserungen gegen Tseu-lu über ihn. Weiter fragt Ki-kan-tseu den Con-

fucius im 12. Monate der Tscheu und im 10. der Hia gebe es eine Art Heuschrecken (Tschung) wie das? Fol. 20 v. ist von der Zusammenkunft des Königs von U Fu-tschai mit dem Fürsten von Lu Ngai-kung (in Hoang-tschi 482 v. Chr. s. Pfizmaier's Geschichte von U. S. 29 und von Tschao S. 14) die Rede und zuletzt fol. 21 noch von der Erscheinung des Wunderthieres Ki-lin, (vgl. Amiot p. 391 fg.), über welche auch im J-sse 86, 3 fol. 1 verschiedene Nachrichten aus Tso-tschuen (Ngai-kung Ao. 14), Kung-yang-tschuen und Ko-leang-tschuen zusammengestellt sind.

Cap. 17. Ngai-kung-wen-tsching, d. i. Ngai-kung's Fragen nach der Regierung. fol. 21 — 22 v., ist eine Wiederholung von Tschung-yung Cap. 20 fol. 1 — 18; fol. 23 fg. ist dann wie im Li-ki Cap. Thsi-i 24 fol. 58 und enthält die Antwort des Confucius auf die Frage seines Schülers Tsai-ngo über die Manen und Geister (Kuei-schin), (vgl. Amiot p. 276), die wir in u. Abh. über die Religion der alten Chinesen I. S. 59 ausgezogen haben.

Cap. 18. Yen-hoei führt den Titel von den Gesprächen Ting-kung's von Lu mit diesem Schüler des Confucius fol. 24; fol. 24 v. folgt desselben Gespräch mit Confucius, als er in Wei einen weinen hörte, welches auch der Schue-yuen im J-sse 95, 1 fol. 9 v. hat; dann fragt er Confucius über den vollkommenen Mann (tsching-jin), welches Stück auch im Schue-yuen im J-sse 95, 1 fol. 6 vorkommt. Dann fragt er Confucius: wer weiser sei: Tschang-wen-tschung oder Wu-tschung und dieser erklärt, welche drei Arten von Menschen inhuman (Pu-jin) und ohne Erkenntniss (Pu-tschi) seien fol. 25; fol. 25 v. fragt Yen-hoei nach dem Weisen (Kiün-tseu) und dem Gegenstück davon, dem Siao-jin; fol. 26 fragt Yen-hoei Confucius nach dem Betragen gegen Freunde; es schliesst das Capitel mit einer Aeusserung Yen-hoei's gegen Tseu-küng über Confucius.

Cap. 19. Tseu-lu schokien, d. i. (sein Schüler)

Tseu-lu begann ihn zu besuchen, hat die Ueberschrift nur vom Anfange, wo dieser ausführt, dass der Weise lernen müsse. Die zweite Geschichte fol. 26 v. ist auch im Schue-yuen im J-sse 95, 3 fol. 11, aber es fehlt da das Ende; er giebt ihm fünf moralische Lehren. Die folgende Geschichte fol. 27, Confucius' Besuch bei Ki-kang-tseu und Tseu-iü's (-ngo's) Tadel desshalb (vgl. Amiot p. 165) steht auch im Schue-yuen 86, 4 fol. 27. Die nächste Geschichte von Confucius älterem Bruder-Sohn und Mi-tseu-tsien ist auch im Schue-yuen im J-sse 95,4 fol. 11, aber mit Varianten. Die Anekdote fol. 27 v., warum Confucius bei Ngai-kung die Hirse eher als die Pfirsiche isst (vgl. Amiot p. 218), hat auch Han-fei-tseu im J-sse 86, 4 fol. 26 v. Die Geschichte fol. 28, wie der Fürst von Thsi den von Lu durch Musik-Mädchen verführt (Amiot p. 284—290 fg.), ist auch im Sse-ki B. 47 b. 10. Fol. 28 v. fragen Tan-tai-tseü und Tsai-ngo Confucius nach dem Weisen und dem Siao-jin und seines älteren Bruders Sohn, wie man sich selbst zu leiten habe (Hing-khi-tschi-tao).

Cap. 20. Tsai-wei fol. 29 spricht von den Gefahren, die Confucius in den Reichen Tschin und Tsai lief, als er einem Rufe Tschao-wangs von Tsu folgen wollte, (vgl. Amiot p. 341—346 und Lün-iü II, 15, 1); die darauf bezügliche Unterhaltung mit Tseu-lu, Tseu-kung und Yen-hoei über Confucius steht auch im Sse-ki B. 47 fol. 19 v., aber mit Zusätzen. Fol. 30 fragt Tseu-lu, ob der Weise auch einen Kummer (Yeu) habe; dieselbe Geschichte findet sich bei Siün-tseu im J-sse 95, 3 fol. 6 und nach einer Bemerkung, da auch im Schue-yuan; fol. 30 v. folgt, wie Tseng-tseu in Lu eine ihm angebotene Stadt ausschlägt, was auch im Schue-yuan im J-sse 95, 1 fol. 18 vorkommt. Fol. 30 v. kommt er dann wieder auf die oben erwähnte gefährliche Lage des Confucius zurück, wie sie nichts zu essen hatten u. s. w. Die Erzählung von Yen-hoei nach Liü-shi's Tschün-thsieu im J-sse

86, 1 fol. 25 v. ist zum Nachtheile desselben erfunden, s. J-sse fol. 26.

Cap. 21. Pa-kuan. Tseu-tschang fragt nach diesen, wörtlich den acht Aemtern, d. i. acht Punkten des Verhaltens bei der Leitung des Volkes. Confucius expectorirt sich dann mehr über 6 Punkte des Verhaltens des Weisen. Das ganze Capitel findet sich mit Varianten auch im Ta-tai-Li-ki im J-sse 95, 4 fol. 3 v.

Cap. 22. Kuan-tschi. Tschi heisst entscheiden, kuan eingeengt, bekümmert. Tseu-kung fragt fol. 33 v., wie man den Fürsten, den Aeltern (Tsing), Frau und Kindern, Freunden u. s. w. dienen könne. Confucius antwortet auf jede Frage mit einer Stelle des Schi-king, so auch bei Siün-tseu im J-sse 95, 2 fol. 12 v., ähnlich, aber abweichend im Han-schi, ib. fol. 13; der Schluss findet sich auch bei Lie-tseu ib. Fol. 34, wie Confucius nach Tsin geht und über Tschao-kien-tseu's Verfahren gegen die Weisen urtheilt, ist auch im Sse-ki B. 47 fol. 16 v. und ähnlich Sin-siü im J-sse 86, 1 fol. 19; die Geschichte fol. 34 v. auch im Han-schi Uai tschuen im J-sse 95, 3, 8; fol. 35, wie Confucius auf dem Wege zwischen Tschin und Tsai in Gefahr singt und Tseu-lu ihn fragt, ob das nach dem Brauche sei, ist auch im Schue-yuan im J-sse 86, 1, 23 v. Die folgende Geschichte, wie auf seiner Reise nach Sung die Leute von Kuang ihn umringen, ist ähnlich beim Han-schi Uai-tschuan im J-sse 86, 1, 15 v. Fol. 35 v. die Frage Tseu-kung's (Wei-jin-hia-tschi-tao) ist nach J-sse 95, 2, 12 v. auch bei Siün-tseu, im Han-schi und im Schue-yuan. Die dann folgende Geschichte fol. 35 v., wie einer Confucius am Ostthore von Tsching sieht und ihn Tseu-kung schildert, (vgl. Amiot p. 328), hat auch der Sse-ki B. 47 fol. 13. Die Geschichte von seiner Gefahr in Pu, fol. 36, (Amiot p. 330), hat auch der Sse-ki 47 fol. 14 v. Das folgende Gespräch mit Ling-kung von Wei, ob Pu anzugreifen sei, hat der Sse-ki auch; fol. 15 die letzte Erzäh-

lung aber wie ein Beamter in Wei Ling-kung noch als Todter ermahnt, hat der Kia-iü allein.

Cap. 23. U-ti-te heisst die Tugenden oder Wirkungen der fünf (alten) Kaiser; Tsai-ngo fragt darnach. Es findet sich das ganze Capitel so im Ta-tai Li-ki im J-sse 95, 2, 7 v. — 9 v. Es sind hier die fünf Kaiser 1) Hoang-ti, dessen angeblich 300jähriges Alter künstlich erklärt wird: 100 Jahr sei er alt geworden, 100 Jahre verehrte das Volk seinen Geist, 100 Jahre befolgte es seine Lehre; eine Stelle fol. 37 v., stimmt mit dem Sse-ki im J-sse B. 5, fol. 1 u. 6. v. 2) Tschuen-hio, ist wieder wie im Sse-ki im J-sse B. 7, fol. 2 v.; 3) Ti-ko, wie im Sse-ki im J-sse B. 8 fol. 2. 4) Ti-Yao vgl. Sse-ki im J-sse B. 9, fol. 12. 5) Ti-Schün; zuletzt ist auch von Kaiser Yü noch die Rede.

Cap. 24. U-ti, die fünf Kaiser, betrifft eben diese, aber nach ihrem Tode als Vorsteher der fünf chinesischen Elemente. Ki-kang-tseu fragt darnach. Als solche kommen sie freilich weder in den King, noch sonst in völlig authentischen confuceischen Schriften vor. Confucius will nach fol. 1 diess von dem [unächten] Lao-tan (-tseu) gehört haben; sie gehören also wohl dem Glauben der Tao-sse an. Es sind hier übrigens andere, als im vorigen Capitel: nämlich 1) Tai-hao, d. i. Fo-hi, der Vorstand des Wassers; 2) Yen-ti (der Feuer-Kaiser), d. i. Schin-nung, der Vorstand des Feuers; 3) Hoang-ti, der der Erde; 4) Schao-hao, der des Metalles; und 5) Tschuan-hio der des Holzes. Sie haben dann noch Minister (Tsching) unter sich. Auch Cap. 25, fol. 3 erwähnt der San (3)-Hoang und U-ti. Wer diese seien, darüber findet man bekanntlich bei den Chinesen verschiedene Angaben s. P. Premare Disc. prél. z. Chou-king p. LVIII. und den Pe-hu-tung u. a. im J-sse B. 2, fol. 3 v. ffg.

Cap. 25. Tschi-pi, d. i. die Ergreifung der Zügel, beginnt mit Min-tseu-kien's Frage nach der Regierung, als er Gouverneur von Pi war. Tugend und Recht seien die

Zügel des Volks. Diess wird nun weiter ausgesponnen. Fol. 3 v. kommt Confucius dann auf die sechs grossen Aemter (Lo-kuan) des Tschung-tsai (des Premierministers), des Sse-tu, (des Finanz-Ministers), des Tsung-pe (des Vorstandes des Tribunals der Gebräuche), des Sse-ma (des Kriegsministers), des Sse-kheu (des Kriminalrichters), und des Sse-kung (des Ministers der öffentlichen Arbeiten), unter der 3ten D. Tscheu (s. Gaubil zum Chou-King p. 340) und die nöthigen Eigenschaften derselben zu sprechen. Nach dem J-sse 95, 2 fol. 4 steht vieles davon auch im Ta-tai Li-ki. Fol. 4 v. und im Ta-tai Li-ki im J-sse 95, 3 fol. 27 v. noch etwas ausführlicher spricht Tseu-hia von einem ganz andern Thema und der angebliche Confucius entwickelt eine Art Zahlen-Philosophie: die Zahl des Himmels sei 1; die der Erde 2; die des Menschen 3. Daraus wird nun deducirt, warum der Mensch im 10ten Monate geboren werde, das Pferd im 12ten, der Hund im 3ten u. s. w.; da er diess nach fol. 5 v. von Lao-tan, d. i. (dem unächten) Lao-tseu gehört haben will, wird diess wiederum den Tao-sse und nicht Confucius angehören. Der angebliche Tseu-hia gibt dann noch andere Stücke einer Art Naturphilosophie, nach fol. 5 v. nach dem Buche von den Bergen (Schan-schu) zum Besten, wie die Leute auf starkem Boden stark, auf schwachem weichlich seien, wie das Gemüse essen gut zum Laufen sei und dgl.; vgl. Amiot p. 257—260, was wohl alles wenig confuceisch ist. Der Titel von Cap. 26 Pen-ming-kiai Erklärung über den Grund der Bestimmung, ist wieder nur vom Anfange entlehnt. Ngai-kung fragt, wie die Bestimmnng (Ming) sich zur Natur (Sing) verhalte, spricht vom Entstehen und Sterben und der physischen Entwicklung des Menschen, (Amiot p. 276), wie im Ta-thai Li-ki im J-sse 86, 1 fol. 55 v. fg.; zuletzt vom Manne, von der Frau, von der Heirath, den Gründen zur Scheidung fol. 7 fg. (Amiot p. 279—284), welche Stelle auch im Ta-tai Li-ki sich findet; wir haben die Stelle in unserer

Abh. über die häuslichen Gebräuche der alten Chinesen, Sitzb. 1862 II. Hft. 4, S. 205 und 213 angeführt. Zuletzt ist fol. 8 noch von den Gebräuchen, namentlich bei der Trauer um die Aeltern, die Rede; die Stelle stimmt mit Li-ki Sang-fu Siao-ki Cap. 49 fol. 73.

Cap. 27. Lün-li, Gespräche über die Gebräuche oder Ritus mit seinen Schülern Tseu-kung, Tseu-tschang und Tseu-yeu. Der Anfang stimmt mit Li-ki Cap. 28. (23) Tschung-niyen-kiü fol. 8—14 v.; das folgende fol. 10 bis 11, wann der Fürst des Volkes Vater und Mutter heissen könne, aber mit Li-ki Cap. 29 (24) Kung-tseu hien-kiü fol. 16 v.—21 v.; dort fragt nur Tseu-kung, hier Tseu-hia.

Der Titel von Cap. 28 Kuan-hiang-tsche, er sah dem Bogenschiessen im Dorfe zu, ist wieder nur vom Anfange entlehnt; der Titel erinnert an Li-ki Cap. 46 Sche-i, die Bedeutung des Bogenschiessens, mit dem das Capitel aber nichts zu thun hat, der Anfang ist wie Li-ki Kiao-te-seng Cap. 11 fol. 31 v. Fol. 12 folgt die Geschichte, wie Tseu-kung dem Opfer Tscha zusah, es ihm nicht gefiel und Confucius ihn darüber belehrt. Die Geschichte steht auch im Li-ki Cap. Tsa-ki 21 fol. 83 v. (17 p. 113).

Cap. 29. Kiao-wen Fragen (Ting-kung's von Lu) über das Opfer Kiao, vgl. Amiot p. 202—209; fol. 13 stimmt mit Li-ki Cap. Kiao-te-seng 11 fol. 35 (10 p. 63); der Schluss über den Ochsen, der dem Heu-tsi dargebracht wird, ist wie Li-ki Cap. 11, f. 23 v.

Cap. 30. U-hing beginnt mit Fragen seines Schülers Yen-yeu über die fünf Strafen, deren sich die ältesten, angeblichen Fürsten China's, die San (3) - Hoang und U (5) - Ti (Kaiser) nicht bedient hätten. Die Erwähnung dieser schmeckt wieder nach einer späteren Zeit; es ist übrigens mehr philosophirendes Raisonnement; fol. 15 squ. ist bei Amiot p. 161-165 der Geschichte Schao-tsching-mao's (Cap. 2) angeschlossen.

Cap. 31. Hing-tsching, von Strafen und Regierung schliesst sich dem vorigen an; Tschung-kung wirft die Frage auf, vgl. Kung-tschung-tseu im J-sse B. 95, 2 fol. 6 v. Fol. 17 über die Marktordnung ist mit Li-ki Cap. 5 fol. 30 zu vergleichen.

Cap. 32. Li-yün hat denselben Titel mit Li-ki Cap. 9, mit dem es auch an vielen Stellen übereinstimmt: fol. 17 v. mit Li-ki fol. 46 v.; fol. 18 mit Li-ki fol. 53; fol. 20 mit Li-ki fol. 46 und 64 und fol. 21 mit Li-ki fol. 66. Es handelt wieder von den Gebräuchen.

Cap. 33. Kuan-yung-kiai, die Eröffnung über die Haltung bei Aufsetzung des männlichen Hutes. Der Fürst Yn-kung von Tschu fragt darnach. Mit dem Capitel des Li-ki Kuan-i, die Bedeutung des männlichen Hutes, Cap. 43 und J-li Cap. 1 hat es nichts zu thun.

Cap. 34. Miao-tschi-kiai, die Eröffnung über die Anordnung im Ahnentempel, nach welcher Tseu-kao fragt, stimmt von fol. 24 l. 3 an mit Li-ki Cap. 23 Tsi-fa fol. 33—35, nur die Einleitung fehlt im Li-ki.

Cap. 35. Pien-yo-kiai. Die Eröffnung über die Unterscheidung der Musik oder Disputation darüber, ist ein Gespräch über die Musik mit seinem Musiklehrer Sse-siang-tseu, vgl. Han-schi Uai tschuen im J-sse 86, 4 fol. 35; dann folgt fol. 25 v. noch, wie Tseu-lu spielt und Confucius' Aeusserung darüber an Yen-yeu. Die Stelle fol. 26—27 Confucius' Gespräch mit Pin-meu-ki ist auch im Li-ki Cap. Yo-ki 16 (19) p. 104 fg. T. p. 50—51: ich habe es in meiner Abhandlung über die Religion und den Cultus der alten Chinesen II. S. 117 mitgetheilt.

Cap. 36. Wen-yü. Tseu-kung fragt, warum der Yü-Stein (Jaspis) so hoch geschätzt sei und Confucius setzt es ihm auseinander. Es steht diese Erörterung auch im Li-ki Cap. Ping-i 48 (35) fol. 70; dann kommen aber noch andere Gegenstände vor, z. B. fol. 28 auf Tseu-tschang's Frage über

den Unterricht (Kiao), wie man aus dem King, den ein Land besonders studiere, den Charakter seiner Einwohner ersehen könne, — auch im Li-ki Cap. King-kiai 26, 18, — dann fol. 28 v., wie die Himmels-Phänomene belehrend seien und fol. 29 Confucius' Antwort auf Tseu-tschang's Frage über die Belehrung eines Heiligen (Sching-jin).

Cap. 37. Khiü-tsie-kiai. Tseu-lu fragt, ob der Weise sich beugen oder ducken (Khiü) dürfe, vgl. Tseu-lu's ähnliche Frage Lün-iü I. 1 15. Dann ist fol. 29 v. — 31 v. vom Angriffe Thsi's auf Lu die Rede, das Hilfe bei U suchte, vgl. Amiot p. 143 — 146 und über die Sache Pfitzmaier's Geschichte von U S. 30; dann fol. 31 v. — 32 v. über Mi-tseu-tsian als Gouverneur von Tan-fu, vgl. Liü-schi's Tschün-thsieu im J-sse 95, 4, 10 fg.; endlich fol. 32 v., wie Yuan-yan's Mutter starb und Confucius ihn unterstützte und sein Gespräch mit Tseu-lu darüber.

Cap. 38. Thsi-schi-eulti-tseu-kiai, die Eröffnung über die 72 Schüler (des Confucius), giebt ganz kurze Nachrichten über die 72 vertrauten Schüler des Weisen, die man mit den ähnlichen im Sse-ki B. 67 vergleichen kann. Beide sind verhältnissmässig sehr dürftig und enthalten zuletzt blosse Namen.

Cap. 39. Pen-sing-kiai, Eröffnung über den Ursprung der Familie (des Confucius) aus Sung, angeblich von den dortigen Fürsten, S. Amiot p. 7. Der Sse-ki erwähnt nur der Herkunft seiner Familie aus Sung. Der Ursprung der Familie findet sich auch bei Tso-tschuen im J-sse 86, 1 fol. 2 v. Das Capitel enthält dann auch noch die Nachricht über Confucius' Geburt, den Tod seines Vaters in seinem dritten Jahre, die Geburt seines Sohnes Pe-iü (Li), auch dessen Tod, wie Confucius die King geordnet hat und einige Aeusserungen über ihn.

Cap. 40. Tschung-ki-kiai, Eröffnung über die Erzählung von seinem Ende; Tod und Begräbniss von Confucius

(vgl. Amiot p. 393 fg.), wie sie mit Varianten und Zusätzen auch im Li-ki Cap. 3 fol. 21 fg. und 47 v. erzählt wird; nur Ngai-kung's Elogium desselben fol. 7 ist nicht daraus, sondern aus Tso-tschuen Ngai-kung A. 16, auch im J-sse B. 86, 4 p. 16 und im Sse-ki.

Das lange Cap. 41 Tsching-lün-kiai enthält zu Anfange die Erzählung, wie der Fürst von Thsi einen Beamten (Yü-jin) nicht auf die rechte Weise berief, und der dann nicht folgte — sie kommt kürzer und abweichend auch bei Meng-tseu I., 6, 1, (da tödtet der Fürst ihn) und im Lün-iü II., 8, 7 vor; — dann fol. 8 fg., wie Thsi Lu angriff und Ki-kang-tseu Yen-kieu aussandte; fol. 8 v. ein Gespräch Yen-yeu's mit Confucius; fol. 9 wie Wen-tseu in Wei sich an Hien-kung vergeht und ib. wie Tschao-ya den König Ling-kung von Tsin tödtet (A. 602) und Confucius die Geschichtschreiber Tsin's lobt, die Tschao-tün der Mitschuld am Morde beschuldigten, s. Pfizmaier's Geschichte von Tschao S. 6 — die Geschichte hat Tso-schi unter Wen-kung A. 6 und 7 und unter Siuan-kung A. 2; — fol. 9 v. ist die Rede von Tsching's Angriff auf Tschin und Tseu-san, der dahin gesandt wurde; fol. 10 von Tschu's König Ling-wang. Der Kia-iü citirt hier die Bücher von den drei Hoang, San-fen-, über welche P. Premare D. Prél. z. Chou-king, p. X, LIX, LXXXVIII (nach Pan-ku) XCIII. CIX, CV, CXVII spricht, und von welchem Fragmente im J-sse I. fol. 3 v.; 3, 3 v.; 4 fol. 30 und 5 fol. 6 v. vorkommen — und das Buch U-tien S. Gaubil's Chou-king p. I. Fol. 10 v. ist die Geschichte von Scho-sün-mo-tseu, der nach Thsi floh und seinem Sohn Nieu; fol. 11 streiten Tsin und der Fürst (Heu) von Hing mit Yung-tseu; der Hia-schu wird citirt; fol. 11 v. ist von Tsching die Rede und von Tseu-san, dann wie Ping-kung von Tsin (557—531) die Vasallen-Fürsten in Ping-kieu versammelt und Tseu-san's Antheil daran; fol. 12 spricht von der letzten Krankheit und vom Tode Tseu-san's in Tsching und von der Regierung da-

selbst; nachher fol. 12 v. ist die Geschichte von der weinenden Frau, welche Confucius am Tai-schan traf, (vgl. Amiot p. 102—4), die auch im Li-ki Cap. Tan-kung hia 4 fol. 82 v. mit Abweichungen [11]) vorkommt; fol. 13 spricht von Tschao-kien-tseu (525 v. Chr. s. Pfizmaier Gesch. von Tschao S. 9) und Confucius' Urtheil über die Verhältnisse in Tsin; fol. 13 v. wie Tschu Tschao-wang (515 — 488) erkrankt und über Opfer; der Kia-iü citirt wieder den Hia-schu. In Wei befragt fol. 13 v. fgg. Wen-tseu den Confucius und dieser erklärt, er verstehe vom Kriege nichts, zum Theil wie im Tso-tschuen Ngai-kung A. 11 im J-sse 86, 1 fol. 28 v., aber mit Zusätzen, vgl. Lün-iü II., 15, 1. Dann folgt fol. 14 die Geschichte, wie Confucius Ngai-kung von Lu auffordert, den Mord des Fürsten von Thsi zu rächen, s. Amiot p. 271 und 386 fg. und de Mailla Hist. g. T. II. p. 222; dann Tseu-tschang's Frage, ob Kaiser Kao-tsung wirklich drei Jahre nicht gesprochen habe?, die auch im Li-ki Cap. Tan-kung-hia 4 fol. 68 v. vorkommt; weiter fol. 14 v. wie Wei Sün-hoan-tseu in Thsi einfiel und über Regierung. Dann kommt die Geschichte von der Mutter des Ministers in Lu Kung-fu-wen-pe, die auch im Siao-hio 4, 38 vorkommt; s. m. Abh. über die häusl. Verhältnisse der alten Chinesen Sitzb. 1862 II. Hft. 4 S. 207. Fol. 15 fragt Fen-schi den Confucius, wann einer ein Amt behalten könne; dann fragt Ki-kang-tseu Confucius über die Abgaben und Yen-yeu über die Ackervertheilung; weiter fragt Tseu-yeu Confucius nach Tseu-san. Fol. 16 fragt Ngai-kung von Lu Confucius, ob die Familie Tung-i nicht glücklich war (S. Amiot p. 273) — die Geschichte steht auch im Sin-siü im J-sss 86, 1 fol. 54; — zuletzt ist von Confucius' Besuche bei Ki-sün die Rede.

Cap. 42. Kio-li Tseu-kung wen. Tseu-kung's Fra-

---

(11) Da fehlen die Worte: auf der Reise nach Thsi, und statt Tseu-kung schickt Confucius Tseu-lu zu ihr.

gen über vermischte Gebräuche besonders bei der Trauer. Tseu-kung thut nur die erste Frage: ob Tsin Wen-kung (636—627) die Vasallen-Fürsten berufen konnte, und citirt Confucius im Tschün-tshieu, dass diess eigentlich nur dem Kaiser allein zustand. Dann folgt noch fol. 17 die Geschichte von Hoan-tui in Sung, (der auch im Lün- iü I., 7, 22 erwähnt wird), der sich einen steinernen Sarg machen liess, was Confucius missbilligte, vgl. Li-ki Tan-kung schang Cap. 3 fol. 33 v.; dann die Geschichte von Nan-kung-king-scho, der unter Ting-kung von Lu nach Wei flieht und durch seinen Reichthum zu Grunde geht, vgl. Li-ki ib. Fol. 17 v. wird die grosse Dürre in Thsi während Confucius' Anwesenheit daselbst erwähnt: Confucius sagt King-kung, was dabei zu thun sei, — die Beschränkung der Opfer hat der Li-ki Tsa-ki hia Cap. 21 fol. 83. — Weiter ist vom Besuche Confucius bei Ki-kang-tseu die Rede; — er spricht mit Tseu-kung über ihn — dann von dem Feuer, das ausbrach, als Confucius in Lu Ta-sse-keu war. Darauf beantwortet er fol. 18 die Frage Tseu-kung's über Kuan-tschung und Ngan-tseu. Die folgende Geschichte Tschang-wen-kung betreffend steht auch im Li-ki Cap. 10 Li-ki fol. 12. Fol. 18 v. fragt Tseu-lu nach Tsang-wu-tschung; dann ist von Tsin's Angriff auf Sung und weiter von Tschu's auf U die Rede; fol. 19 von Confucius' Anwesenheit in Wei und von Trauer-Angelegenheiten; fol. 19 v. von der Trauer um Ki-siang-tseu. — Confucius beantwortet eine specielle rituelle Frage von Tseu-yeu; ebenso als in Tschü der ältere Bruder von einer gemeinsamen Mutter und einem verschiedenen Vater starb; — weiter von Tsi's Angriff auf Lu, dann vom Tode eines Grossen von Lu unter Tschao-kung; Tseu-yeu fragt nach den Trauer-Gebräuchen; fol. 20 spricht von der Trauer um Kung-fu-mo-pe, dann von der um Nan-kung-tao's Frau; weiter von der Trauer um Tseu-tschang's Vater; Kung-ming-i fragt Confucius desshalb. Als Confucius in Wei ist, sieht er einer

Beerdigung zu, lobt sie und erklärt sich darüber gegen Tseu-kung. Fol. 20 ist von der Trauer um die Mutter eines Mannes in Pien die Rede; dann von Meng-hien-tseu und dem Opfer Than; Tseu-yeu fragt darnach. Lu's Leute brachten das Todtenopfer Siang dar ohne Gesang; Tseu-lu lacht darüber und Confucius tadelt ihn. Diese Geschichte steht auch im Li-ki Cap. Tan-kung schang 3 fol. 8. Tseu-lu fragt dann wegen der Trauer bei Armen. Ein Einwohner von Ting-ling in U war nach Thsi gereist; bei der Rückkehr verstarb sein ältester Sohn und Confucius spricht über seine Beerdigung. Die Aeusserung über die Seele nach dem Tode fol. 21 v. kommt auch im Li-ki Cap. Tan-kung hia 4 fol. 83 v. vor. Fol. 21 fragt dann Tseu-yeu nach dem Trauer-Geräthe. Die Geschichte von Pe-kao und der Trauer um ihn, als er in Wei starb, steht auch im Li-ki Cap. Tan-kung schang 3 fol. 16; Confucius erörtert, an welcher Stelle er ihn beweinen wolle. Fol. 21 v. wird erzählt, wie Tseu-lu seine Schwiegermutter (Ku) betrauert; dann wie Pe-iü, Confucius Sohn, die Thränen um seine Mutter nicht stillen kann, bis Confucius ihn zurechtweiset; vgl. Amiot p. 263; die Geschichte steht ebenso im Li-ki l. c. 3 fol. 13 v. Weiter wird erzählt, wie der Fürst von Wei einen Grossen (Ta-fu), um eine Frau zu begehren, an Ki-schi schickt, und wie dieser Confucius nach den Ehegebräuchen fragt. Daran schliesst sich fol. 22 endlich Yeu-jo's Frage an Confucius über die gemeinsamen Familiennamen.

Cap. 43. Tseu-kung wen [12]). Tseu-hia's Fragen beginnen mit der, wie man sich gegen den Feind seines Vaters und seiner Brüder zu benehmen habe, die auch im Li-ki Cap. Tan-kung schang 3 fol. 23 sich findet, vgl. Amiot p. 362. Tseu-hia's folgende Frage wegen der dreijährigen

(12) Die Ueberschrift hat Tseu-kung, der Text aber beginnt mit Fragen Tseu-hia's und erst später kommen solche von Tseu-kung.

Trauer ist auch im Li-ki Cap. Tseng-tseu-wen 7 fol. 26; Confucius citirt hier den Lao-tan, von dem er gehört haben will, was er über des Fürsten von Lu Wen-kung's Sohn Pe-kin (1115 v. Chr.) sagt. Die folgende Frage Tseu-hia's fol. 22 v., wie Tscheu-kung den jungen Kaiser Tsching-wang (1115 v. Chr.) unterrichtet, ist aus dem Li-ki Cap. Wen-wang Schi-tseu 8 fol. 34. Eine folgende desselben fol. 23, wie man sich zu verhalten habe, bei Concurrenz der Trauer um (des Fürsten) Mutter und Frau, ist wie Li-ki Cap. Tan-kungschang 3 fol. 40 v. Fol. 23 v. befragt Tseu-hia ihn wieder über Gegenstände der Trauer und dann der Beerdigung eines Gastes. Confucius beruft sich hier wieder auf Lao-tan; fol. 24 fragt Tseu-hia, als Confucius bei Ki-schi ass, nach dem Brauche; dann nach Kuan-tschung; weiter Tseu-kung nach der Trauer um Vater und Mutter und dann nach der Beileidsbezeugung (Tiao) unter den D. Yn und Tscheu; dann fol. 24 v. Tseu-kung über die Trauer um Vater und Mutter und Tseu-yeu über die für einen Erbprinzen (Schi-tseu) eines Vasallenfürsten. Die folgende Geschichte, wie Confucius auf der Reise nach Wei mit den Trauernden weint, steht auch im Li-ki Cap. Tan-kung schang fol. 19 v.; die nächste fol. 25, wo Tseu-lu fragt, ob bei der Trauer eines Ta-fu einen Stock zu tragen Brauch sei, Confucius antwortet, er wisse es nicht, und jener sich dann gegen Tseu-kung darüber aufhält, dass Confucius etwas nicht wisse, ist auch bei Siün-tseu im J-sse 95, 2 fol. 13 v. Dann kommt die Geschichte vom Tode der Mutter Scho-sün-wu-tscho's und Tseu-lu's Frage über den Brauch dabei; fol. 25 v. ist vom Tode Ngan-hoan-tseu's in Thsi die Rede; Pin-tschung fragt wegen der Trauer. Weiter ist vom Tode Ki-ping-tseu's die Rede, als Confucius Tschung-tu-tseu war, dann von Kin-tschang über Beileid; fol. 26 fragt Tseu-yeu über Trauerbräuche. Hierauf wird von der Trauer der Frauen Kung-fu-wen-pe's (des Ministers in Lu) bei dessen Tode gesprochen; fol. 26 v.

wird erzählt, wie Tseu-lu und Tseu-kao Beamte in Wei waren und Confucius, als er den Tod jenes vernahm, ihn beweinte, wie im Li-ki Cap. Tan-kung schang 3 fol. 4 v., vgl. Sse-ki B. 67 fol. 5 v.; dann Ki-siang-tseu's Tod und Tseu-hia's Frage über die Trauer-Bräuche; Tseu-i fragt Confucius über Trauer und Begräbniss unter den Dynastien Yn und Tscheu; zuletzt ist da noch die Geschichte von der Beerdigung von Confucius' Hunde fol. 26 v., wie im Li-ki Cap. Tan-kung hia 4 fol. 88.

Man sieht diese kleinen Anekdoten beziehen sich wieder vorwaltend auf Trauer- und Begräbniss-Gebräuche.

Wenn Cap. 44 die Ueberschrift Kung-si-tschi wen führt, so ist diess nur nach der ersten Frage seines Schülers Kung-si-tschi, wie es mit der Trauer zu halten sei, wenn ein schuldiger Grossbeamter, der ausgewandert sei, sterbe. Mehrere Anekdoten in diesem Cap. finden sich auch im Li-ki; so gleich die zweite über die gemeinsame Beerdigung von Confucius' Vater und Mutter im Li-ki Tan-kung hia Cap. 4 fol. 27 v. und die folgende fol. 27 v. im Li-ki Tan-kung schang Cap. 3 fol. 4, die darauffolgende fol. 27 v. Li-ki 3 fol. 12 v., wie Yang-hu Confucius beim Tode seiner Mutter condolirt. Dann wird fol. 28 erzählt, wie Ting-kung von Lu bei Yen-hoei's Tode condolirt; diess ist aber nicht richtig, da Yen-hoei erst unter Ngai-kung starb, vgl. J-sse 95, 1 fol. 16 v., Amiot p. 367. Dann kommt ein Gespräch von Yuan-sse mit Tseng-tseu über die Opfergeräthe unter den 3 verschiedenen Dynastien. Die folgende Aeusserung des Confucius gegen Tseu-yeu, auch auf den Todtendienst bezüglich, steht auch im Li-ki Cap. Tan-kung schang 3 fol. 28 und der Rest Cap. Tan-kung hia 4 fol. 61 v. Es befragt dann Tseu-yeu Confucius über die Strohbilder (Tseu-ling), die man den Todten mit in's Grab gab. Fol. 28 v. ist von Confucius' Trauer um Yen-yuan (hoei) die Rede, wie im Li-ki 3 fol. 20 v., nur kürzer. Dann fragt Tseu-kung Confucius über das Opfer, wie im Li-ki Cap. Tsi-i 24 fol. 41. Weiter ist von dem Opfer die Rede, welches Ki-schi dar-

brachte, als jener sein Beamter war, wie im Li-ki Cap. Li-ki 10 fol. 23 v. Fol. 29 ist von Wei's Fürsten Tschuang-kung die Rede (480-72), wie er den Ahnentempel Kao-tsu's veränderte. Die Antwort des Confucius an Yen-yeu über Fasten beim Opfer Ki-koan-tseu's, steht auch im Li-ki Kiao-te-seng Cap. 11 fol. 32, doch ohne den Anlass. Dann folgt eine Geschichte von Kung-fu-wen-pe's Mutter und dem Opfer Wen-pe's und fol. 29 v. endlich fragt Tseng-tseu Confucius, ob es Brauch sei, dass Ki-kang-tseu in Hofkleidern in weisser Seide (Kao) erscheine.

Diese detaillirte Uebersicht der s. g. Hausgespräche des Confucius zeigt, dass das Ganze eine, wie bei den meisten chin. Compositionen, wenig geordnete Sammlung von Anekdoten und angeblichen Gesprächen des Confucius und seiner Schüler und Zeitgenossen ist. Wenn mehrere Capitel, namentlich die, in welchen von den San-hoang und U-ti (den 5 Kaisern) die Rede ist, wie namentlich Cap. 23, 24 und 25, offenbar den Geist einer späteren Zeit athmen und jedenfalls apokryphisch sind, so muss man bei der nachgewiesenen Uebereinstimmung einzelner Erzählungen mit dem Tschung-yung, dem Li-ki, Ta-tai Li-ki, dem Sse-ki, Siün-tseu und den Biographien zu den Gedichten des Reiches Han (Han-schi uai tschuen) u. s. w., den Hausgesprächen wohl ebensoviel Autorität beilegen, als den oben angezogenen Schriften, was freilich noch nicht viel sagen will. Sehr oft, wie wir sahen, stimmen die Kia-iü mit einem Werke S c h u e - y u a n [13]), über dessen Zeitalter ich indess noch nichts habe ermitteln können, so dass ich nicht weiss, ob es aus den Kia-iü oder diese aus ihm geschöpft haben; wie denn die Frage, welche der angezogenen Schriften die Quelle und welche daraus nur abgeleitet seien, noch einer eingehenderen Untersuchung bedarf,

(13) Erdichtete Gespräche Wu-wang's mit Tai-kung aus dem Schue-yuan citirt der J-sse B. 20 f. 1 v. sq.

wozu aber sämmtliche angezogene Werke vollständig und nicht bloss in einzelnen Auszügen, wie uns, vorliegen müssten.

Einzelne historische Nachrichten über Confucius, namentlich seine Geburt, seinen Tod und seine Aemter in Lu finden sich noch in seines jüngeren Zeitgenossen Tso-kieu-ming's, den Confucius Lün-iü I. 5, 24 erwähnt, Commentar zu seinem Tschhün-thsieu [14]) und ebenso in den Commentaren von Kung-yang, der unter Han Wu-ti (140 v. Chr.) ans Licht trat, und Kao-leang, aus Han Siuen-ti's Zeit (73 v. Chr.). Unzuverlässiger sind die einzelnen Nachrichten in der Chronik von Liü-pu-wei. (aus der Zeit Thsin Schi-hoang-ti's), der 235 v. Chr. vergiftet wurde (de Mailla T. II. p. 383), dem Liü-schi Tschün-thsieu. Die Chronik der Reiche U und Yuei (U Yuei Tschün-thsieu) erwähnt des Confucius nur gelegentlich einmal.

Als die erste geschichtliche Darstellung seines Lebens muss unstreitig die Sse-ma-tsien's in seinem grossen Geschichtswerke, dem Sse-ki, gelten, wo er ein eigenes Buch 47 hat: Kung-tseu schi-kia, von Confucius' Geschlecht und Haus und dann Buch 67: Tschung-ni Ti-tseu lie-tschuan, die Geschichte der Schüler des Confucius. Der Verfasser hat vornehmlich den Lün-iü benutzt, dessen historische Stellen wörtlich aufgenommen sind.

Sehr weitläufige Sammlungen aller möglichen, glaubwürdigen und unglaubwürdigen Nachrichten über Confucius enthält die grosse Compilation über die alte Geschichte China's J-sse; Sse heisst Geschichte, J ordnen, auch erklären. Hieher gehören B. 86 und 95; man kann auch B. 106 noch dazu rechnen. Das erstere B. 86 in 4 Abtheilungen von 57, 31, 39 und 52 Blättern führt den Titel: Kung-tseu lui-ki, etwa Collectaneen oder gesammelte Berichte über Confucius. Der

(14) Seine Reichsgespräche (Kue-iü) enthalten vornämlich die Wundergeschichten.

anscheinende Reichthum schrumpft aber sehr zusammen, wie der aller chin. Compilationen, wenn man sie analysirt; so hat er z. B. B. 86 Abth. 2 fol. 2 — 32 den ganzen Commentar des Confucius zum J-king; Abth. 3 fol. 3—37 seinen ganzen Tschhün-thsieu, der über sein Leben nichts enthält, aufgenommen; nimmt man dazu, dass er ebenso den Li-ki, z. B. Abth. 4 fol. 4—15 drei ganze Capitel, Abth. 1 fol. 30—31 v. das ganze Capitel Yü-hing (Li-ki cap. 41) und B. 95, 3 fol. 12 v. — 18 das ganze Cap. Li-yün; 95, 1 fol. 20 v. — 23 v. den ganzen Hiao-king mit aufnimmt, dann auch den Sse-ki und Kia-iü fast ganz ausschreibt, so bleibt nicht allzuviel Raum übrig. Doch habe ich an 70 Werke verzeichnet, aus welchen er Stellen, die den Confucius und seine Schüler betreffen, auszieht oder abschreibt; es sind darunter die obengenannten Werke. Das Bemerkenswertheste möchte ausser diesen noch sein der oft citirte Kung-tschhung-tseu, ein Nachkomme des Confucius, der unter Thsin Schi-hoang-ti Confucius Bücher in der Mauer des Hauses verbarg und in die Wüste floh. S. P. Premare l. c. p. CIV und Amiot Mém. T. XII p. 457. Beide stimmen aber nicht zusammen. Dieser nennt ihn Kung-fu-kia; er barg nach ihm in der Mauer seines Hauses den Schang-schu, Lün-iü, Hiao-king, Kia-iü und andere Werke und floh in die Berge Hu-kuang's und Kung-tsung-tseu ist nach P. Amiot der Titel eines seiner Werke in 20 Artikeln, welches die Haupt-Begebenheiten seiner Ahnen bis auf seine Zeit, ihn mit inbegriffen, enthält. P. Premare dagegen nimmt letzteres für den Namen des Autors. Aus den Pe-hu-thung, welcher dem Geschichtschreiber der Ost-Han Pan-ku zugeschrieben wird, und dem Fung-su-tung, von Yng-tschao, aus der Zeit der Han, werden nur einige Stellen angeführt. Mehrere der angezogenen Werke, wie den schon erwähnten Schue-yuan, kennen wir weiter nicht. Die Sammlung wird aber dadurch um so schätzbarer, dass viele dieser Werke wenigstens in Deutschland uns fehlen. Sonst geht man besser auf

die Werke selber zurück, da hier alle Erläuterungen dazu fehlen. Auch die Eintheilung des Werks ist nicht besonders. Auf die chronologischen Tafeln über Confucius' Leben folgt die Nachricht über die Abstammung seiner Familie (Pen-seng), seine Geburt, das Begräbniss seines Vaters; dann folgt gleich der Besuch im Kaiserlande (Kuan-Tscheu); dann seine Reise nach Thsi (Ti-Thsi), nun erst sein (wenigstens zum Theil früherer) Aufenthalt in Lu (Yung-Lu), dann der Abschnitt Li-phing. Dann werden die Fragen, die ihm Ngai-kung that, aus denCapiteln desLi-ki Ngai-kung wen, Yü-hing u. a. zusammengestellt. P. 2 beginnt mit dem Abschnitte Schan-schu, er corrigiert und ordnet die King (oberster oder erster Abschnitt); den Rest nehmen Confucius' Commentare zum J-king (J) ein. P. 3 folgt der gleichnamige 2te Abschnitt (hia) und dann der ganze Tschhün-thsieu mit ein paar kleineren Auszügen. P. 4 hat den Titel Tschui-hiün d. i. Herablassung der Instruction, eine Sammlung einzelner Lehren und Aussprüche des Confucius aus dem Li-ki u. a. Ein folgender Abschnitt heisst J-sse, übersehene Sachen, etwa Nachtrag; der folgende To-wen, d. i. viele Fragen, die an Confucius noch gethan wurden. Zuletzt ist noch ein Abschnitt Uai-ki, äussere Berichte, und dann der Abschnitt Tschung-ki, Bericht vom Ende (des Confucius); die Anlage, sieht man, ist ziemlich ungeschickt.

Dazu kommt nun noch im J-sse B. 95 von den Schülern des Confucius, ihren Reden und Thaten Kung-men tchsu-tseu yen hing in vier Abschnitten von 51, 20, 29 u. 25 Bl. Es handelt von

Yen-hoei	B. 95,	1 f.	6-17v.	Yen-yung	B. 95,	2 f.	4-6
Tseng-tseu	„	„	17-51	Tseu-ngo	„	„	6v.-11v.
Tseu-khien	„	2 „	1-4	Tseu-kung	„	„	11v.-20
Pe-nieu	„	„	4	Yen-kieu	„	3 f.	1-3v.

Tseu-lu	B. 95, **3** f.	4-12v.	Tsi-tiao-kai	B. 95. **4** f.		14
Yen-yen	,, ,,	12v.-20	Yeu-jo	,,	,,	14v.
Tseu-hia	,, ,,	20-29v.	Kung-si-tschi	,,	,,	15v.
Tseu-tschang	,, **4** ,,	1-8v.	Than-tai-mie-ming		,,	16
Mi-pu-tschi	,, ,,	8-12	Tseu-yung	,,	,,	16
Tseu-sse	,, ,,	13	Tseu-si	,,	,,	18 u. a.

B. 106: aber Tseu-sse, Meng-tseu Yen hing, enthält Tseu-sse's und Meng-tseu's Reden (Aussprüche) und Thaten.

Ueberblicken wir nun das ganze Material der Nachrichten über Confucius, so zeigt sich bei allem anscheinenden Reichthum doch ein vielfacher Mangel. Ueber Confucius' ganze Jugend erfahren wir so gut wie nichts; die chronologische Tafel im J-sse lässt diese Jahre fast ganz leer. Wir wissen zwar die verschiedenen Aufenthaltsorte des Confucius, aber da die ältesten und zuverlässigsten Quellen nur einzelne abgerissene Nachrichten, höchstens eine Angabe der Regierung geben, ohne alle genaueren chronologischen Data, so lässt sich eine sichere und genaue chronologische Darstellung seines Lebens kaum geben. Ebenso grosse Schwierigkeiten bietet die Darstellung seiner Grundsätze und Lehrmeinungen. Da sich nicht absprechen lässt, dass die späteren Chinesen ihm allerlei Meinungen untergeschoben und ganze Gespräche wohl erdichtet haben, so ist schwer zu sagen, was nun eigentlich ächt confuceisch ist und was nicht. Wollten wir bloss das Wenige in seinen Schriften enthaltene und die kurzen Sprüche im Lün-iü als ächt zum Grunde legen, so würden wir offenbar von seiner Wirksamkeit eine viel zu beschränkte Ansicht erhalten, da er die Sitten, Gebräuche, Einrichtungen seines Volkes auch nach diesen Quellen lange und gründlich studirte und solche rituelle Responsa, wie der Li-ki und

Kia-iü vielfach sie enthalten, ihm im Allgemeinen nicht abgesprochen werden können, wohl aber die Philosopheme im Anhange des J-king und im Kia-iü 25. Es scheint unter diesen Umständen nichts anders übrig zu bleiben, als die Haupt-Data mit Angabe der Quelle mitzutheilen, das Maass der Glaubwürdigkeit, welches jedenfalls zunächst seine eigenen Schriften — dann die Aeusserungen von ihm bei seinen Schülern und zuletzt die im Li-ki, Kia-iü u. s. w. ihm zugeschriebenen Aussprüche bilden, kann Jeder dann im Einzelnen anlegen. Die Philosopheme, die ihm beigelegt werden, möchten den letzten Grad der Glaubwürdigkeit an sich tragen. Indem wir alle Aussprüche des Confucius und seiner Schüler nach den Materien, von der Regierung, von der Pietät u. s. w. zusammenstellen und zwar die ältesten und authentischsten voran, wird sich ergeben, in wie ferne die späteren damit übereinstimmen oder doch wenigstens in Confucius' Geiste sind.

Eine grosse Schwierigkeit bieten seine rituellen Responsa, wie ich sie kurz bezeichnen will, noch dadurch, dass sie eine sehr genaue Kenntniss der einzelnen Sitten und Gebräuche seiner und der frühern Zeit bis in's kleinste Detail voraussetzen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 16. Mai 1863.

Herr Vogel jun. hielt einen Vortrag:

„Ueber das Verhältniss der Rohöle zu raffinirten Oelen.“

Die Wichtigkeit der Reinigung der fetten Oele von allen fremden Beimengungen, namentlich der schleimigen und eiweissartigen Substanzen, wie sie durch die natürliche Feuchtigkeit der Oelsamen dem ausgepressten Oele zugeführt werden, ist von jeher in der Technik gebührend erkannt worden. Herr Professor Dr. Kaiser hat schon vor Jahren in einer vortrefflichen Arbeit [1]) auf den Unterschied des Consums in einer bestimmten Zeit zwischen raffinirten und rohen Oelen aufmerksam gemacht. Da durch das Reinigen die Oele wie bekannt dünnflüssiger werden, so steigen sie desshalb leichter in den Dochten in die Höhe und brennen, wenn auch mit weniger Russabsatz, doch auch schneller, als die ungereinigten. Es ist somit der Name „Sparöl,“ welchen man den raffinirten Oelen gegeben, wie Professor Kaiser schon richtig bemerkt, in diesem Sinne wenigstens keine ganz entsprechende Bezeichnung.

Ueber den Consum der Oele in einer bestimmten Zeit giebt offenbar deren Verbrennung in einer Lampe ohne Docht, von bekannter Construktion, am besten Aufschluss, indem hier eine Gewichtsveränderung durch Verbrennen oder Abfallen der verkohlten Theile des Dochtes gänzlich wegfällt. Die Kaiser'schen Versuche sind daher auch vollkommen sach-

---

(1) Kunst- und Gewerbe-Blatt B. 15 S. 68.

gemäss ausschliesslich mit einer derartigen Lampe ausgeführt worden. Die Bedingungen, unter welchen das Oel in diesen Lampen verbrennt, sind aber für die Beleuchtung die ungünstigsten und die Lichtstärke daher eine so überaus geringe, dass eine eigentliche photometrische Messung, wenigstens mit den in der Technik gebräuchlichen Vorrichtungen, kaum gestattet ist. So lange aber die von raffinirten und rohen Oelen gleichzeitig entwickelte Lichtmenge nicht durch vergleichende Versuche festgestellt ist, lässt sich daraus, wie leicht einzusehen, auch unmöglich ein sicherer Schluss auf das relative Werthverhältniss derselben ziehen.

Gleichsam als Ergänzung der erwähnten Kaiser'schen Arbeit ist daher eine weitere Versuchsreihe mit besonderer Rücksicht auf die vergleichende Lichtstärke raffinirter und roher Oele ausgeführt worden, deren Hauptresultate ich hier mittheile.

Als Versuchsmaterial diente Repsöl aus einer hiesigen Oelfabrik und zwar

I. Gereinigtes Oel.
II. Rohöl unmittelbar von der Presse.
III. „ raffinirt ungewaschen.
IV. „ raffinirt gewaschen.

Die Verbrennung geschah in gewöhnlichen Glaslampen mit Dochten aus gesponnenem Glas. Die Angaben der Lichtstärke beziehen sich auf Versuche mit dem Bunsen'schen Photometer modificirt von Bohn. Die Resultate über den Consum in einer bestimmten Zeit stimmen mit den von Kaiser erhaltenen so nahe überein, dass die Wiederholung und Angabe derselben nur als zur Beurtheilung des Werthverhältnisses nothwendig erscheint. Es folgt hier der Consum der untersuchten Oele in einer Stunde in tabellarischer Uebersicht.

	I	II	III	IV
	Reines Oel.	Von der Presse.	Raffinirt ungewaschen.	Raffinirt gewaschen.
Consum per Stunde.	grmm. 6,5	grmm. 4,99	grmm. 5,5	grmm. 5,8
100 grmm. brennen:	Stunden 15,4	Stunden 20	Stunden 18,1	Stunden 17,2

Nimmt man den Consum des reinen Oeles zu 100 an, so ergiebt sich hieraus der Consum des Rohöles zu 77. Die Lichtstärke des reinen Oeles beträgt im Vergleiche zu einer Normalstearinkerze (= 1 angenommen) 1,2, die des Rohöles 0,8. Die beiden anderen Oelsorten von verschiedenen Reinigungsperioden ergaben noch etwas geringere Lichtstärke, ohne Zweifel durch Beimengungen von Schwefelsäure bedingt, was übrigens insofern ohne Interesse ist, als diese Oele schon wegen ihres dunkelgefärbten Ansehens nicht wohl Handelsartikel sein können.

Wenn nun, wie angegeben, die Lichtstärken der beiden untersuchten Oele von vornherein nicht sehr wesentlich differiren, so stellt sich das Verhältniss ganz anders heraus, wenn man die photometrische Untersuchung auf eine etwas längere Beobachtungsperiode ausdehnt. Zu dem Ende wurden zwei Glaslampen vom nämlichen Inhalt und derselben Dochtstellung, die eine mit raffinirtem, die andere mit rohem Oele gefüllt und nun während einer Stunde, ohne in dieser Zeit an dem Dochte irgend eine Veränderung vorzunehmen, beobachtet. Nimmt man bei der photometrischen Untersuchung die Lichtstärke des reinen Oeles als Einheit an, so ergiebt sich, indem man damit das nicht raffinirte Oel vergleicht, die Lichtstärke des letzteren zu 0,75. Nach Verlauf von 45 Minuten war die Lichtstärke des nicht raffinirten

Oeles auf 0,42, nach einer Stunde nahezu auf 0 herabgesunken, während das gereinigte Oel, welches wie oben angegeben, mit der Normalstearinkerze verglichen zu Anfang des Versuches 1,2 Lichtstärke hatte, nach einer Stunde noch eine Lichtstärke von 0,6 zeigte.

Die überaus rasche Abnahme der Lichtstärke des rohen Oeles im Vergleiche zum raffinirten in einer verhältnissmässig so kurzen Zeit ist bedingt durch einen weit grösseren Russabsatz des letzteren, wodurch die Luftzufuhr und somit die vollständige Verbrennung gehindert wird. In dieser Beziehung kommen vorzugsweise die eiweissartigen Verunreinigungen der Rohöle in Betracht, welche bekanntlich schwer verbrennen und starken Russ absetzen. Einige Stickstoffbestimmungen der beiden Oele gewähren hierüber insofern Aufschluss, als nach den angestellten Versuchen das reine Oel keine nachweisbaren Spuren von Stickstoff, das nicht raffinirte Oel dagegen zwischen 1,5 und 2,3 proc. enthielt. Das schon mit Schwefelsäure behandelte und gewaschene Oel ergab einen Stickstoffgehalt von 0,3 bis 0,5 proc. Man erkennt hieraus, dass durch den Reinigungsprocess in der That vorzugsweise die stickstoffhaltigen Bestandtheile entfernt werden.

Bekanntlich wendet man mit grossem Vortheile zur Reinigung des Leinöles behufs der Firnissdarstellung basisch-essigsaures Bleioxyd an, — eine für die zahlreichen Verwerthungen dieses in der Technik so bedeutenden Oeles sehr wichtige Entdeckung, welche wir Herrn Baron v. Liebig verdanken. Durch Schütteln mit einer wässrigen Lösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd wird aus dem Oele ein stickstoffhaltiger Körper ausgeschieden, welcher das schnelle Trocknen hindert. Ich habe dieses Verfahren auch auf die Reinigung des rohen Repsöles anzuwenden versucht und gefunden, dass man auf solche Weise ein überaus reines, farbloses und namentlich stickstofffreies Oel erhält. Es ist

nothwendig, das Oel, nachdem sich der sehr bedeutende Niederschlag abgesetzt hat, wozu ein längeres Stehen erforderlich ist, mit verdünnter Schwefelsäure zu waschen, um einen geringen Bleigehalt zu entfernen. Wenn nun auch dieses Verfahren, wenigstens nach den bisher von mir angestellten vorläufigen Versuchen, vielleicht desshalb noch nicht im Grossen anwendbar erscheint, weil es mit einigem Verlust an Oel, wahrscheinlich durch Verseifen bedingt, verbunden ist, so muss es doch zur Darstellung chemisch reiner Oele im kleineren Maassstabe behufs der Analyse ganz besonders empfohlen werden.

Noch eine andere Eigenschaft der fetten Oele ist von grossem Einfluss auf deren Brennwerth, nämlich der Grad ihrer Flüssigkeit. Die ersten Versuche über diesen Gegenstand sind schon vor längerer Zeit von Schöbler und Ure ausgeführt worden. Man bediente sich hiezu eines gewöhnlichen geräumigen Trichters von bekannter Ausflussweite und beobachtete nach einer Sekundenuhr, wie viel Zeit eine gewogene oder gemessene Menge des Oeles zum Ausfliessen verbrauchte. Dass diese allerdings sehr einfache Vorrichtung keine ganz sicheren Bestimmungen zulässt und überdiess, da sie eine genaue Sekundenuhr erfordert, in der Praxis nicht besonders geeignet ist, bedarf nicht ausführlich hervorgehoben zu werden. Ich habe den Versuch in der Weise abgeändert, dass nicht die Ausflusszeit einer bestimmten Menge des Oeles, sondern die Ausflussmenge des Oeles in einer gegebenen Zeit beobachtet werden kann. Der Apparat (Eläopachometer [2]), Oeldichtigkeitsmesser) besteht aus einem graduirten Rohre, welches gegen unten konisch zuläuft. Die Ausflussöffnung ist mit einem Glasstabe, der am unteren Ende in die Oeffnung eingeschliffen ist, verschliessbar, so dass beim Aufheben

(2) Die nähere Beschreibung des Apparates s. Dingler's polytechn. Journal.

des Stabes der Inhalt des graduirten Rohres sich entleert. Durch Niederlassen des Glasstabes in die untere Mündung kann das Ausfliessen augenblicklich und vollkommen unterbrochen werden. Bei dieser Construktion des Apparates hat man den Vortheil, statt der Sekundenuhr eine Sanduhr, die auf 30 Sekunden eingestellt ist, benützen zu können. Sobald das letzte Sandkorn abgelaufen ist, ein Moment, welches mit weit grösserer Sicherheit beobachtet werden kann, als der Ablauf einer halben Minute durch einen Sekundenzeiger, senkt man den Glasstab und liesst nun ab, wie viel Cubikcentimeter in 30 Sekunden ausgeflossen sind. Die Eintheilung des Apparates ist der Art hergestellt, dass ein Cubikcentimeter noch mit Sicherheit bestimmt werden kann. Es muss indess ausdrücklich bemerkt werden, dass die mit diesem Instrumente erhaltenen Zahlen immer nur einen relativen Werth für die Vergleichung der fetten Oele unter sich haben können, indem, wie Versuche mit dem sogenannten Viskosimeter an Mischungen von Gummilösungen und Wasser gezeigt haben, der Flüssigkeitsgrad nicht im geraden Verhältniss zur Ausflussmenge in einer bestimmten Zeit steht. Nach den bisher ausgeführten Versuchen ergiebt sich der Flüssigkeitsgrad des raffinirten Repsöles zum Rohöl in dem Verhältniss von 100 : 85. Begreiflich liegt hierin ein sehr herabstimmendes Moment für die Brauchbarkeit der nicht raffinirten Oele.

Er knüpfte hieran eine Mittheilung:

„Ueber die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der optischen Milchprobe.“

Die optische Milchprobe [1]) hat seit der kurzen Zeit ihrer Veröffentlichung die Aufmerksamkeit der Sachverständigen in

(1) Dr. Alfred Vogel, Erlangen 1862.

hohem Grade auf sich gezogen. Nach überaus zahlreichen Versuchen von den verschiedensten Seiten ist sie als eine vortreffliche Methode erkannt worden, um den Fettgehalt der Milch rasch und sicher zu bestimmen, und wird sich daher zum Zwecke physiologischer Untersuchungen der Milch in der Folge noch von grossem Nutzen erweisen. Zu der so günstigen Aufnahme der neuen Methode hat die von Herrn Prof. Seidel hiefür gütigst berechnete Formel wesentlich beigetragen.

Bei einem Naturprodukt, welches wie die Milch einen wesentlichen Theil der allgemeinen täglichen Ernährung ausmacht, erschien es natürlich wünschenswerth, der Untersuchungsmethode, welche sich ursprünglich nur auf eine genaue Fettbestimmung beschränkte, auch eine praktische Bedeutung zu verleihen, d. h. dieselbe als eine technische Probe zur Werthbestimmung der Milch in Anwendung zu bringen. Dieser Gedanke musste um so näher liegen, als schon dem bisherigen Usus zu Folge der Werth einer Milchsorte hauptsächlich von ihrem Fettgehalte abhängig gemacht wird, indem wie bekannt die fetteste Milch, d. i. bester Rahm, um den 10 und 12fachen Preis, als die fettärmste, d. i. die sogenannte abgerahmte Milch, verkauft wird. Wenn man dieser praktischen, aber doch immer nur secundären Bedeutung der optischen Milchprobe den Umstand zum Vorwurfe macht[2]), dass der Fettgehalt der natürlichen, unverfälschten Milch zu grosse Schwankungen darbietet, so ist zunächst zu bemerken, dass die grossen Schwankungen im Fettgehalte, welche der neuen Methode zum Vorwurfe gemacht werden, gerade erst durch diese Methode erkannt worden sind, indem nach den bisher vorliegenden chemischen Analysen die Differenzen im Fettgehalte der Milch gar nicht so bedeutend waren. Durch die optische Milchprobe ist man in den Stand gesetzt worden,

---

(2) Dingler's polytechn. Journal B. 168 S. 226.

Fettbestimmungen in hunderten verschiedener Milchsorten in wenigen Stunden auszuführen. Bei der Einfachheit des Verfahrens gehört hiezu nicht einmal eine besondere manuelle Fertigkeit. Es ist offenbar, dass hiedurch im Vergleich zur chemischen Analyse, welche einen Chemiker von Fach und eine sehr lange Zeit erfordert, die Ansichten über den Fettgehalt der Milch eine Aenderung erfahren mussten. Während die Grenze des Fettgehaltes nach früheren Versuchen, wie schon bemerkt, als eine ziemlich enge nur um einige Procente differirende angenommen werden konnte, so ist sie jetzt nach den Beobachtungen mit dem Apparate der optischen Milchprobe zwischen 11 und 2,5 proc. ausgedehnt worden. Ob diess aber in der That die physiologische Grenze sei, kann natürlich nicht entschieden werden, eben so wenig als z. B. Scherer, welchem bei seinen umfassenden Versuchen über diesen Gegenstand nie eine Milchsorte mit mehr als 860 Thle. Wasser pro mille vorgekommen ist, mit Sicherheit behaupten könnte, dass es nicht doch unter Umständen eine natürliche Milch geben könne, welche anstatt der 860 Thle. Wasser 865 und vielleicht noch mehr enthielte.

Nach Scherer's erwähnten Versuchen liegen die Schwankungen im Wassergehalte der reinen unverfälschten Milch zwischen 860 und 820 pro mille. Stellt man nun an die optische Milchprobe die Forderung, zu entscheiden, ob eine untersuchte Milch die gefundenen 860 Thle. Wasser von Natur aus enthalte, oder ob sie durch absichtlichen Zusatz von 40 Thln. Wasser zu einer Sorte, welche ursprünglich 820 Theile enthielt, entstanden sei, so ist diess eine Frage, die sie allerdings nicht beantworten kann, aber auch keine der bisherigen Milchproben, ja die chemische Analyse selbst nicht. Nehmen wir an, man hätte ein Verfahren, die chemische Analyse der Milch in eben so kurzer Zeit und eben so einfach, wie die optische Titrirmethode auszuführen, so würde uns die genaueste quantitative Kenntniss der einzelnen

Milchbestandtheile, im ausgedehntesten Maassstabe, dennoch hierüber keinen Aufschluss geben. Diess wird nur dann möglich sein, wenn zwischen zwei wesentlichen Bestandtheilen der Milch, z. B. zwischen Milchzucker und Wasser, ein ganz stabiles, unveränderliches Verhältniss entdeckt wird. Ueber Versuche in dieser Richtung werde ich mir erlauben bei einer anderen Gelegenheit zu berichten.

Ergiebt eine Milch bei der optischen Untersuchung einen Fettgehalt unter 3 proc., so ist sie offenbar weniger werth, als eine Milch mit mehr als 6 proc., indem ja bekanntlich die abgerahmte Milch um die Hälfte des Preises verkauft wird. Hiebei kann es am Ende gleichgiltig sein, ob eine sehr fettarme eine natürliche unverfälschte, oder ob der ursprüngliche Fettgehalt durch absichtliches Verdünnen mit Wasser herabgedrückt sei. Wenn es wirklich eine Milchsorte giebt, welche im natürlichen und reinen Zustande nicht mehr Fettprocente enthält, als abgerahmte, so ist eben diese, obgleich unverfälschte Milch auch nur die Hälfte werth.

In dieser Beziehung ist die optische Milchprobe auch zu sanitätspolizeilicher Untersuchung anwendbar und vielleicht geeigneter, als die übliche aräometrische Probe, auf deren Resultate, wie man weiss, zwei sich entgegenwirkende Faktoren influenziren, nämlich die eine Reihe der Milchsubstanzen, welche wie Cafein, Milchzucker und die Salze schwerer als Wasser, auf der anderen Seite die Fette, welche leichter als Wasser sind. Die optische Milchprobe giebt ein einfaches und sicheres Mittel an die Hand zu beurtheilen, ob eine Milchsorte den vollen üblichen Preis oder nur einen geringeren beanspruchen könne. Es scheint überhaupt nicht ganz gerechtfertigt, dünne Milch geradezu zu verwerfen, da sie ja doch einmal nicht schädlich, und dann überdiess zu manchen häuslichen Zwecken noch brauchbar ist. Vielmehr sollte es sich bei der polizeilichen Untersuchung darum handeln, die Preisclasse einer Sorte zu bestimmen, welche sich nach ihrem

Fettgehalte richtet, ganz abgesehen davon, ob sie natürlich oder verfälscht ist; hiezu bietet aber die optische Milchprobe ein sehr geeignetes Mittel.

Die Schwankungen des individuellen Sehvermögens, welche natürlich auf eine optische Titrirmethode nicht ganz ohne Einfluss sind und daher auf die Genauigkeit der Resultate möglicherweise einwirken könnten, bewegen sich nach meinen zahlreichen gesammelten Beobachtungen in der engen Grenze eines halben Cubikcentimeters, so dass also, wenn z. B. ein mit Myopie behafteter Beobachter den Lichtkegel bei 5,5 C. C. nicht mehr erblickt, auch für einen sehr weitsichtigen die Undurchsichtigkeit beim Zusatz eines weiteren Cubikcentimeters eintritt.

Da sehr viele quantitative Bestimmungen durch Titrirmethoden auf dem Eintritte einer Trübung und somit auf einem Undurchsichtigwerden der Flüssigkeit beruhen, so musste der Gedanke nahe liegen, das Princip der optischen Milchprobe auch auf andere Titrirbestimmungen anzuwenden. Es mag hier nur vorläufig bemerkt werden, dass das zur optischen Milchuntersuchung dienende Probeglas mit einer geringen Abänderung vortheilhaft bei einer maassanalytischen Methode zur Bestimmung des Alkoholgehaltes in alkoholischen Zuckerlösungen gebraucht werden kann. Diese Methode, welche von Günsberg in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie veröffentlicht ist, beruht bekanntlich darauf, dass man einer Normalgummilösung Alkohol bis zur deutlichen Trübung zusetzt. Dieser Punkt kann nun weit sicherer eingestellt werden, wenn man als Vollendung der Probe die vollkommene Undurchsichtigkeit, wie sie sich nach dem Principe der optischen Milchprobe ergiebt, annimmt. Ich zweifle nicht, dass sich hierauf noch mannigfache praktische Untersuchungsmethoden gründen lassen. —

Herr Steinheil legte

„ein neues von ihm construirtes Marinefernrohr von grösserer Helligkeit als die bisherigen“

vor und erläutert dasselbe in Kürze.

Indem ich mich beehre der sehr gelehrten Classe ein solches Fernrohr von 24‴ Oeffnung 16″ Brennweite mit 13maliger Vergrösserung vorzulegen, erlaube ich mir folgende Bemerkungen beizufügen:

Die Construction des terrestrischen Okulares, welches 2 reelle Bilder besitzt und folglich in Verbindung mit dem Objective aufrecht zeigt, hat im Allgemeinen mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass für schwache Vergrösserungen die Dimensionen des Okulares unverhältnissmässig gross werden. Auch sind die vielen Anforderungen, welche man an diese Okulare stellt, nicht gleichzeitig genügend erfüllt. Das Frauenhofersche Okular zeigt z. B., wenn die Mitte des Sehfeldes auf grösste Deutlichkeit gestellt ist, am Rande nicht mehr deutlich. Um das Randbild deutlich zu bekommen, muss man das Okular nicht unerheblich hineinschieben. Dann wird aber die Mitte zu scharf. Vermindert man die Grösse des Gesichtsfeldes, bis dieser Fehler unmerklich wird, so wird der Sehkreis zu klein und damit das Auffinden der Gegenstände schwierig. Das Kellnersche Okular hat diesen Fehler nicht; es zeigt sehr scharf und achromatisch; allein das Bild scheint auf einer gegen das Auge erhabenen Kugelfläche zu liegen, d. h. die Vergrösserung ist für die Mitte stärker als für den Rand — eine Gerade erscheint im Fernrohr bei excentrischer Lage, nicht wieder gerade. Ueberdiess ist die Vergrösserung des Kellnerschen Okulares sehr stark, so dass der austretende Lichtbüschel einen kleinen Durchmesser von circa ½ Linie besitzt und daher wenig Helligkeit giebt, wesshalb das

Okular auf lichtschwache Gegenstände sich nicht mit Vortheil anwenden lässt. Wollte man den Lichtbüschel bis zu 1 1/2 Linien Durchmesser vergrössern, so müsste das Okular 3mal grössere Dimensionen erhalten, d. h. es würde 20 Zoll lang und 3 Zoll dick, was ganz unbrauchbar wäre, abgesehen von andern Schwierigkeiten der Ausführung. Die französischen und die englischen Okulare stehen gegen diese unsere deutschen Okulare noch sehr erheblich zurück, so dass man sagen kann: Es besteht bis jetzt kein gutes terr.-Okular für lichtschwache Gegenstände, oder mit andern Worten kein terr.-Okular von grosser Aequivalent-Brennweite bei mässigen Längendimensionen, welches alle Bedingungen an das Bild gleichzeitig genügend erfüllt. Diese Bedingungen sind:

1. grosses scheinbares Gesichtsfeld — etwa 40° wie bei Kellner;
2. gleichzeitig deutlich für Mitte und Rand des Gesichtsfeldes ohne Verstellung des Okulares;
3. ein ebenes Bild, d. h. ein solches, welches auf einer Kugelfläche von unendlich grossem Halbmesser liegt;
4. Aufhebung des farbigen Randes, so dass die Bilder aller Punkte im Gesichtsfeld bei symmetrischer Lage des Lichtbüschels gegen die Pupille völlig ohne farbige Ränder erscheinen.

Das Okular des Marinefernrohres, welches ich jetzt der sehr verehrten Classe vorzulegen mir erlaube, erfüllt diese Bedingungen gleichzeitig, und wie ich glaube, völlig genügend. Der Lichtbüschel hat einen Durchmesser von 1'''.8 und giebt also dem Auge volles Licht. Die Aequivalentbrennweite des Okulares beträgt 1.2 Zoll. Dennoch ist das Okular nur 8 Zoll lang, so dass das ausgezogene Fernrohr von 2 Zoll wirksamer Oeffnung nur 24 Zoll lang ist. Obschon die Vergrösserung nur 13.3mal ist, zeigt doch das Fernrohr die feinsten Punkte, die man mit andern Fernrohren von doppelt

so starker Vergrösserung erkennt. Sein eigentlicher Vortheil tritt aber erst bei Betrachtung lichtschwacher Objecte hervor, also z. B. auf Fernen, oder in der Dämmerung, wo es auch Fernrohre von weit grössern Dimensionen in der Leistung übertrifft.

Ich glaube daher durch dieses Fernrohr für die Zwecke der Marine, des Militairs und der Jäger einen willkommenen Beitrag zu liefern.

Herr Bischoff hielt einen Vortrag:

„ein Fall von Kuh-Zwillings-Zwitter-Bildung,“

und erläuterte denselben durch Demonstration von Präparaten, durch Vorlage einer Photographie derselben, welche in einer Tafel wiedergegeben wird, und (nach Beschluss der übrigen Vorträge) durch Erklärung einer Reihe von Wachspräparaten zur Entwicklungsgeschichte der beiderseitigen Geschlechtsorgane in der Foetal-Periode.

Es ist eine hinlänglich constatirte, aber im Allgemeinen von Anatomen und Physiologen noch wenig beachtete Thatsache, dass von Kuhzwillingen verschiedenen Geschlechts das weibliche Kalb meistens unfruchtbar ist, und seine Genitalien eine Zwitterbildung darbieten. Prof. Simpson in Edinburg (Edinb. Med. and Surg. Journ. 1844 Bd. 168 Nr. 81) und Prof. Spiegelberg (Henles und Pfeufers Zeitschrift 1861, Bd. XI, p. 120) haben vor einiger Zeit die bisher von Anatomen oder Thierärzten beobachteten und beschriebenen Fälle, letzter unter Zufügung zweier selbst untersuchter, zusammengestellt, und kann ich daher auf diese Arbeiten in Beziehung auf Alles Frühere hinweisen. Spiegelberg zieht aus derselben das Resultat:

„Sind die Zwillinge beide weiblich, oder sind sie ver-

schiedenen Geschlechts, so sind ihre Geschlechtsorgane in der Regel wohlgebildet; sind sie beide männlich (der gewöhnliche Fall), so ist sehr häufig der eine derselben ein Hermaphrodit."

Ich halte es bei dieser Gelegenheit nicht für passend, auf eine genauere Kritik der Richtigkeit dieses mehr oder weniger durch Interpretation der mitgetheilten Beobachtungen abgeleiteten und doch, wie man sieht, keineswegs allgemein gültigen Satzes einzugehen; ja ich bin um so mehr geneigt demselben beizutreten, da auch mein gleich näher anzugebender Fall, sich demselben anschliesst. Ich will hier nur hervorheben, dass Prof. Spiegelberg selbst in dem so formulirten Satze, nur die Thatsache, keineswegs aber irgend einen näheren Fingerzeig zu ihrer Erklärung gegeben zu haben glaubt. Er benutzt nur den Umstand, dass bei der Kuh so viel seltener zwei vollkommen männliche, als zwei vollkommen weibliche Früchte erzeugt werden zu der Bemerkung, dass sich derselbe nicht gut mit der Ansicht Einiger in Einklang bringen lasse, wonach zur Hervorbringung eines weiblichen Thieres eine bessere Ernährung der Mutter, als zu der eines männlichen nothwendig sei. Er meint indessen, dass dennoch die Erscheinung (welche?) in Beziehung zur Ernährung stehe und zum Theil gewiss in den ökonomischen Verkältnissen der Kuh ihren Grund finde, welche Bemerkungen ich nicht ganz verstehe.

Es scheint mir hienach keineswegs überflüssig, einen neuen Fall bekannt zu machen und zwar um so weniger, weil er der erste ist, der von Embryonen beobachtet wurde, während die hisher beschriebenen nur ausgetragene Kälber oder Rinder, oder wie der eine von Spiegelberg beschriebene, eine schon fast reife Frucht betrafen. Wir wissen aus der Entwicklungsgeschichte, dass sich die Differenz der Geschlechts-Organe erst allmählich bei Embryonen aus einem Anfangs beiden Geschlechtern ganz gleichen Typus hervor-

bildet, sowie dass alle Zwitterbildungen sich morphologisch aus dieser Thatsache ableiten und erklären lassen. Es wäre und ist also gewiss von Interesse, solche Zwitterbildungen in möglichst früher Zeit ihrer Entstehung kennen zu lernen, erstens um ihre Interpretation um so sicherer feststellen, und dann auch vielleicht neue Materialien zur Erklärung ihrer Entstehung sammeln zu können.

Freilich liefert mein Fall dazu auch nur beschränktes Material; denn während sich bei Rinds-Embryonen von 3—4 Z. P. Grösse die Geschlechtsdifferenz bereits deutlich erkennbar herausgebildet hat, waren die von mir beobachteten Zwillings-Embryonen schon 11 P. Z. gross, wo die Geschlechter schon ganz vollkommen entschieden, die keimbereitenden Organe Hoden und Eierstock bereits histologisch von einander unterscheidbar und die Wolff'schen Körper ganz verschwunden sind. Beide Embryonen waren äusserlich ganz vollkommen und in gleichem Grade ausgebildet und entwickelt. Der eine war ein deutlich männlicher Embryo mit deutlich ausgebildetem Hodensack und langem bis zum Nabel reichenden Penis; der zweite äusserlich ein vollkommen normal gebildeter weiblicher Embryo mit gekrümmter Clitoris und vom After getrenntem Canalis urogenitalis. Der äusserlich männliche war auch innerlich vollkommen regelmässig ausgebildet. Der deutliche Hoden mit Nebenhoden und Plexus pampiniformis sass schon im Eingang in den Leistenkanal, und was ich von ihm nur besonders hervorheben will, ist, dass sich von seinem unteren Ende aus das bei Wiederkäuern sehr stark entwickelte und eigenthümlich gestaltete Gubernaculum Hunteri bereits mit dem Processus vaginalis peritonei, an dessen Grund es sich ansetzt, durch den Leistenkanal bis in den oberen Theil des Hodensackes herabzog. Es hat dieses Gubernaculum ein gallertartiges Ansehen, sieht fast wie ein zweiter Hoden und Nebenhoden aus, auf dem der wahre Hoden und Nebenhoden aufsitzt, und lässt sich

mit Leichtigkeit sammt dem sich umstülpenden Processus Vaginalis durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle hinein und wieder hinausschieben. Die Enden der Vasa deferentia giengen noch in einen Canalis urogenitalis über, aus dem nach vorne die Harnröhre mit der Harnblase, nach hinten aber die beiden Vasa deferentia hervortraten. An der Einmündungsstelle der beiden letzteren in den Canalis urogenitalis zeigten sich ein paar aus zahlreichen Acinis zusammengesetzte drüsigte Körper, die ich gegen Cuvier und Duvernoy nicht für die Prostata, sondern für die den menschlichen Saamenblasen analoge Gebilde halte, weil sie sich, wie man eben hier deutlich sieht, weit mehr den Vasa deferentia, als der Harnröhre anschliessen.

Bei dem äusserlich weiblichen Embryo war es mir nach der Eröffnung der Bauchhöhle sogleich auffallend, hinter der Blase nicht die Hörner des Uterus in ihrer bekannten gewundenen Gestalt mit den Eierstöcken zu erblicken. Bei genauerem Nachsehen fand ich freilich zwei S förmig gekrümmte und in der Mitte hinter dem Blasenhals zusammenstossende Stränge, aber in ganz anderer Gestalt und Beschaffenheit wie die Uterushörner. Auch vereinigten sie sich nicht wie diese in einen Körper, sondern setzten sich an ihren inneren Enden an die Spitzen zweier eigenthümlicher, kleiner, gekrümmter, wasserhell aussehender, mit ihren unteren Enden zusammenfliessender und sich in einen gemeinschaftlichen Strang oder Canal fortsetzender Schläuche. Da wo diese Schläuche mit den genannten Strängen zusammenstiessen, zeigten sich zwei kleine, rundliche, hanfkorngrosse Körperchen, in welche zahlreiche sehr feine Gefässe eintraten. Der gemeinschaftliche Strang oder Canal der genannten gekrümmten, kleinen Schläuche, ging nach abwärts in den Canalis urogenitalis über, aus dem nach vorne die Harnröhre mit der Harnblase hervortrat. An der Mündung jenes Canales in den Canalis urogenitalis zeigten sich auch hier bei

genauer Betrachtung zwei kleine Drüsen-Gebilde, ganz wie bei dem Männchen, nur viel schwächer.

Man hätte nun wohl geneigt sein können, diese so beschaffenen inneren Genitalien für verkümmerte weibliche zu halten. Allein dem ist doch nicht so, es sind offenbar verkümmerte und sich zum Theil der weiblichen Art annähernde männliche Genitalien.

Was nämlich zunächst jene S förmig gewundenen Stränge betrifft, so waren sie offenbar nicht Uterus-Rudimente, sondern die Analoga der Hunter'schen Leitbänder. Ihre ganze charakteristische Form, ihr gallertartiges Ansehen, verriethen diese Analogie bei Vergleich mit den entsprechenden Gebilden des Männchens so deutlich, dass darüber gar kein Zweifel sein konnte. Man weiss nun zwar, dass sich auch bei den weiblichen Embryonen das Analogon des Hunterschen Leitbandes findet und zum runden Mutterbande wird. Allein dieses Gebilde ist bei den Säugethieren und besonders solchen mit röhrenförmigem Uterus nie so stark entwickelt, als dieses hier bei unserem weiblichen Embryo erschien. Offenbar hatte es sich hier dem männlichen Typus entsprechend ausgebildet, und stellte nun diese beiden gewundenen Stränge dar, die mit Uterushörnern hätten verwechselt werden können.

Ich halte diese Erfahrung für wichtig zur richtigen Interpretation zwitterhafter Genitalien in späterer Zeit. Unzweifelhaft werden unsere Hunter'schen Stränge später ihr Ansehen bedeutend verändern, ihren Ursprung dann nicht mehr verrathen, und leicht für andere Stränge oder Canal-Rudimente gehalten werden können. So z. B. vermuthe ich, dass die von Prof. Spiegelberg in seinem einen Falle für die Rudimente der Wolff'schen Körper gehaltenen, und in seiner Abbildung mit N. bezeichneten Gebilde, diesen Hunterschen Strängen angehören.

Was sodann weiter die beiden kleinen weissen Körper-

chen betrifft, so halte ich sie für Hoden und nicht für Eierstockrudimente. Die Gründe, die ich dafür habe, sind freilich nur die ganze Form und Gestalt, und die Art, wie diese feinen, aber im frischen Zustand durch ihre Anfüllung mit Blut deutlich sichtbaren Gefässe, ganz in Uebereinstimmung mit dem Plenus pampiniformis des Hodens, in diese Körperchen eintreten. Eine mikroscopische Untersuchung lieferte weder für das Eine noch für das Andere einen sicheren Anhaltspunkt; es konnten weder Canälchen noch Follikelanlagen erkannt werden. Die beiden kleinen gekrümmten Schläuche mit ihrem gemeinschaftlichen, in den Canalis urogenitalis mündenden Ausführungsgang, entsprechen offenbar dem Uterus und seinen Hörnern, und waren unzweifelhaft aus den Müller'schen Gängen und nicht aus den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper hervorgegangen.

Entschieden für die männliche Bildung der inneren Genitalien spricht dagegen wieder die Anlage der Saamenblasen an der Einmündung des Uterus in den Canalis urogenitalis, da sich etwas Analoges bei dem Weibchen gar nicht findet. Der Canalis urogenitalis selbst endlich ist bei beiden Embryonen noch fast ganz gleich gebildet, und entspricht ganz der männlichen Form, da zu dieser Zeit bei dem Weibchen die Umwandlung dieses Canals in die Scheide und seine Trennung von der Harnröhre schon viel deutlicher ausgesprochen ist.

Wir haben also hier neben einem vollkommen ausgebildeten männlichen Embryo, einen zweiten mit verkümmerten inneren, sich theilweise den weiblichen anschliessenden männlichen und vollkommen entwickelten äusseren weiblichen Genitalien. Es reiht sich also dieser Fall dem von Spiegelberg als Regel aufgestellten Satze an, dass wenn beide Zwillinge bei Kühen männlich sind, der eine derselben häufig ein Zwitter ist.

Es scheint mir nun, dass diese Erfahrungen über Kuh-

Zwillinge mehrfach geeignet sind, wenn sie ferner aufmerksam mit allen sie begleitenden Erscheinungen beachtet werden, sowohl über die Frage nach den Ursachen der verschiedenen Geschlechtlichkeit der Individuen, als auch nach denen der Missbildungen, und in Specie der Zwitterbildungen, einige Aufschlüsse zu geben.

Es ist sehr auffallend, dass diese Erscheinung der geschlechtlichen Verkümmerung eines der Zwillings-Embryonen, wie es scheint, fast ausschliesslich nur beim Rindvieh vorkommt. Dass eine Anwendung, welche man gerade von dieser Erfahrung bei Kühen auf menschliche Zwillinge gemacht hat, vollkommen unbegründet ist, hat schon Simpson durch die Statistik über solche Zwillinge vollkommen erwiesen. Ebenso ist nichts der Art von Schafen und Rehen oder Hirschen bekannt, und von den beiden ersten kann ich aus reicher eigener Erfahrung sprechen. Ich habe sehr häufig bei denselben Zwillinge zu beobachten Gelegenheit gehabt, und nie Zwitterbildungen bemerkt, auch ist es nicht bekannt, dass Schafzwitter-Bildungen etwa vorzüglich Zwillingen angehörten. Wie es bei Ziegen ist, bei denen bekanntlich öfter Zwitter vorkommen, weiss ich nicht, doch sagt der Uebersetzer von Simpsons oben erwähntem Aufsatz in Frorp. N. Notizen Nro. 621 p. 71. dass Zwillings-Ziegen in seiner Gegend ebenso fruchtbar seien als andere. Es müssen also wohl bei dem Rindvieh eigenthümliche Bedingungen sich finden, denen nachzuforschen gewiss der Mühe werth wäre.

Sodann scheint es, liessen sich hier Elemente zur Beantwortung der Frage finden: Ob das Geschlecht ursprünglich schon durch die Natur des Keimes bestimmt ist, oder bei der Zeugung durch den Einfluss der Zeugenden bestimmt wird, oder endlich von äusseren, und dann wahrscheinlich sehr mannichfaltig geregelten Umständen abhängig ist.

In Beziehung auf ersteren Punkt scheint es mir z. B. von Interesse in solchen Fällen darauf zu achten, ob und

wann bei Kühen mit Zwillingen die betreffenden Eier aus einem oder aus zwei Eierstock-Follikeln oder gar Eierstöcken stammen. Es ist bekanntlich Thatsache, dass Doppelmissbildungen, welche sicher immer aus einem Follikel und Ei stammen, immer einerlei Geschlechtes sind.[1] Ebenso giebt Kürschner[2] an, dass Zwillinge, welche namentlich von demselben Amnion umschlossen seien, immer einerlei Geschlechtes seien. Obgleich ich mich von der Möglichkeit der Verschmelzung ursprünglich getrennter. Gefässe besitzender Eihäute überzeugt habe[3], so glaube ich dennoch, dass Zwillinge in ein und demselben gefässlosen Amnion wohl immer aus ein und demselben Ei, wahrscheinlich mit zwei Dottern abstammen. Gesetzt also nun z. B. man beobachtete, dass wenn die Kuh-Zwillings-Embryonen geschlechtlich vollkommen entwickelt sind, sie dann aus zwei Follikeln abstammen, wenn aber einer ein Zwitter ist, nur aus einem, so würde das, wie mir scheint, nicht wenig zu Gunsten der Ansicht der ursprünglichen Differenz der Keime, das Gegentheil aber eben so gewichtig für die Bestimmung des Geschlechtes durch die Zeugung oder durch Einflüsse während der Entwicklung sprechen. Bei Schaf- und Rehzwillingen, welche sehr häufig sind und bei welchen ich auf dieses Verhältniss geachtet, habe ich immer zwei Corpora lutea in einem oder in beiden Eierstöcken gefunden. Zu meinem Bedauern waren in diesem hier beschriebenen Falle bei den Kuhzwillingen die Eierstöcke nicht erhalten worden.

Würde man nun finden, dass diese Abstammung der Eier aus einem oder zwei Follikeln keinen Anhaltspunkt lieferte, so liessen sich hier bei dem Rindvieh vielleicht eher wie in anderen Fällen, äussere Umstände finden, welche auf

---

(1) Meckel: De duplicitate monstrosa. p. 21.

(2) Kürschner: Diss. inaug. De Gemellis eorumque partu p. 18.

(3) Entwicklungsgeschichte des Rehes p. 21 u. p. 27.

die Geschlechts-Entwicklung der Embryonen einen Einfluss äussern. Und dabei wäre es dann allerdings vielleicht möglich, den Einfluss des Ernährungs-Zustandes der Mutter auf das Geschlecht der Frucht, welchen man wohl vorzüglich von den Erfahrungen bei Bienen abgeleitet, und den Geoffroy St. Hilaire[4]) nach den Erfahrungen über Züchtung in Menagerien und Ploss nach statistischen Uebersichten[5]) auch auf die Säugethiere und vorzüglich den Menschen übertragen zu können geglaubt hat, näher zu prüfen. Würde der Ernährungs-Zustand der Mutter das Entscheidende sein und eine besonders gute Ernährung der Mutter das weibliche, eine minder gute das männliche Geschlecht der Frucht bedingen, so müssten bei sehr vorzüglich gut genährten Kühen zwei völlig ausgebildete Weibchen, bei minder gut genährten ein vollkommenes Weibchen und ein vollkommenes Männchen, bei noch weniger gut genährten zwei vollkommene Männchen und endlich bei den schlecht genährtesten ein vollkommenes und ein zwitterhaft gebildetes Männchen erzeugt werden. Da der letztere Fall der bei weitem häufigste ist, so müsste man annehmen, dass diese Kühe meist schlecht ernährt seien. Man könnte daher die Sache auch so auffassen, dass die Kuh überhaupt nur selten im Stande sei, den vollkommenen Ernährungs-Einfluss auszuüben, den Zwillinge erfordern, und dass desshalb am seltensten zwei vollkommen entwickelte Weibchen, selten ein vollkommen entwickeltes Weibchen und ein vollkommen entwickeltes Männchen, selten zwei vollkommene Männchen, und gewöhnlich nur ein vollkommenes und ein unvollkommenes Männchen geboren würde. Es wäre also zu wünschen, dass in Zukunft auf diesen Ernährungszustand der Mutter bei vorkommenden Zwillingen genauer geachtet würde.

---

(4) L' Institut N. 300, p. 331.

(5) Ploss: Ueber die die Geschlechts-Verhältnisse bei Kindern bedingenden Ursachen, Berlin 1859.

Erklärung der Abbildungen.

(Dieselbe ist photographisch aufgenommen und auf Stein reproduciert.)

Fig. I. Genitalien und Harnwerkzeuge des männlichen Fötus.

Fig. II. Genitalien und Harnwerkzeuge des Zwitters.

a) Hoden mit Nebenhoden.
b) Hunter'sches Leitband.
c) Saamenabführungsgang — Hörner des Uterus.
d) Endstücke der Saamenabführungsgänge — Uterus-Körper.
e) Saamenblasen.
f) Canalis urogenitalis.
g) Harnblase.
h) Penis — Clitoris.
i) Hodensack — Schamlippen.
k) Retractor Penis.
l) Mastdarm.
m) Niere.
n) Nebenniere.
o) Harnleiter.

Herr Bischoff berichtet ferner:

„über eine Taube, welcher Herr Prof. Voit im Juli 1861 die Hemisphären des grossen Gehirns abgetragen,“

unter Vorzeigung des noch jetzt nach 22 Monaten lebenden Thieres.

Nachdem die Taube zu Anfang nach erfolgter Operation längere Zeit betäubt und vollkommen apathisch dagesessen, erhohlte sie sich unter Wiederanheilung des abgetragenen Schädeldaches allmählich und erreichte zuletzt einen Zustand, in welchem sie jetzt schon lange Zeit verharrt, welcher es einem nur oberflächlichen Beobachter schwierig machen würde, sie nach ihrem Verhalten von irgend einer anderen normalen Taube zu unterscheiden.

Das Thier ist vollkommen munter, bewegt sich in seinem Käfig oder auch frei in der Stube lebhaft umher, fliegt nicht nur, wenn man sie dazu zwingt oder veranlasst im Zimmer

umher und erreicht bald und sicher irgend einen Ruhepunkt, wo sie sich niederlässt, sondern verlässt auch öfter scheinbar ohne äussere Veranlassung ihren Käfig und fliegt auch scheinbar freiwillig auf, um sich von einer Stelle zur andern zu begeben.

Die Taube sieht vollkommen gut, wie man nicht nur bei ihren spontanen Handlungen und Bewegungen, sondern auch beim Annähern und Vorhalten irgend welcher Gegenstände auf das Bestimmteste wahrnimmt. Auch sind die Augen vollkommen hell und bewegen sich lebhaft. — Ebenso hört die Taube ganz unzweifelhaft, wie man bei Erregung irgend eines Geräusches, auch wenn sie die Ursache nicht sieht, deutlich erkennt. Auch über ihren Geschmack kann kein Zweifel sein, insoferne wenigstens Betupfen der Zunge mit etwas Coloquinthentinctur deutliche Zeichen unangenehmer Empfindung hervorbrachte. Schwieriger ist es über den Geruchsinn zu urtheilen, doch schien mir Asa foetida und Anisöl keinen Eindruck hervorzubringen.

Die Taube lässt sich zum Zorn reizen, wenn man sich ihr nähert, und öfters am Schnabel zupft. Dann versucht sie mit dem Schnabel zu hacken, gurrt unter den bekannten Kopf- und Körperbewegungen zankender Tauben und sträubt die Federn.

Könnte man nach diesen positiven Thatsachen glauben, mit der Taube sei gar keine Veränderung vorgegangen, so ergeben sich indessen bei genauerer Beachtung eine ganze Reihe höchst merkwürdiger und wichtiger negativer.

Das Auffallendste ist, dass das Thier nie von selbst Nahrung und Getränk zu sich nimmt, mag man ihm dieselben auch noch so lange entzogen haben. Von der ersten Stunde an bis zum jetzigen Augenblick hat das Thier fortwährend durch Einbringung der Erbsen und des Wassers in den Schnabel ernährt werden müssen; die es sodann herunter schluckt. Hält man ihm Futter vor, so pickt es zwar danach

so wie nach fast allen Gegenständen; allein niemals fällt es ihm ein irgend etwas festzuhalten und zu schlucken. Es fehlt der Taube offenbar jede Vorstellung über die Natur, Beschaffenheit und Bestimmung der von ihr sehr wohl gesehenen Objecte, daher sie dieselbe auch nicht zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse zu verwenden weis.

Im Anfang war diese vollständige Urtheilslosigkeit offenbar auch in Beziehung auf ihre Bewegungen vorhanden. Wenn man ihr Gegenstände in den Weg stellte, stiess sie an dieselben, obgleich man ganz deutlich wahrnahm, dass sie dieselben sah. Sie gieng ganz gedankenlos auf den Rand eines Tisches zu, und flog erst in die Höhe, wenn sie im Begriff war herunter zu fallen. Diese Verhältnisse haben sich indess später und jetzt gebessert und sie bewegt sich mit mehr Sicherheit.

Sehr bemerkenswerth ist das Verhalten der Taube zu Thieren und zu anderen Tauben, namentlich auch in Beziehung auf den Geschlechtstrieb. Eine andere Taube ist für sie nur ein Gegenstand wie jeder andere auch. Unsere Taube ist ein Männchen; aber auch nachdem eine Täubin lange Zeit im Frühjahr bei ihr gesessen, machte sie nie Anstalt zur Begattung, obgleich die Täubin sehr brünstig war, alle anlockenden Bewegungen machte und Töne hören liess, auch mehreremals Eier legte. Unser Tauber hatte für sie keine Empfindungen oder erkannte bei ihr ebensowenig wie sie zur Befriedigung seiner Empfindungen dienen könne, wie bei dem ihm vorgehaltenen Futter, dass er dadurch seinen Hunger stillen könne. Zuweilen wurde die Täubin böse und fieng an auf ihn einzuhauen; dann pickte er wohl wieder nach ihr; aber nur so wie er nach Allem pickt, was sich ihm nähert, zog sich aber zuletzt aus dem Streit zurück, der für ihn nicht bestand und keinen Sinn hatte.

Unsere Taube besitzt offenbar gar keine Furcht, weil sie keine Vorstellung von den sich ihr nähernden Gegen-

ständen hat. Sie macht keinen Unterschied zwischen den Personen, die sie fortwährend umgeben und füttern, und ihr ganz fremden. Sie pickt sich mit einem kleinen Hunde oder einer kleinen Katze, vor denen sich andere Tauben auf's Aeusserste fürchten, grade so sorglos herum, wie mit einer anderen Taube, und es kann nichts Auffallenderes und Verschiedeneres geben, als das Benehmen unserer und einer anderen normalen Taube. zu einem solchen ihrer Natur nach feindlichen Individuum.

Unsere Taube schläft; wenigstens sitzt sie die ganze Nacht und zuweilen auch bei Tage ganz ruhig, den Kopf unter die Flügel gesteckt, und schreckt auf, wenn man ein plötzliches Geräusch macht.

Aus allem Vorstehenden geht hervor, dass obgleich unsere Taube alle Sinnesempfindungen besitzt, dennoch alle Vorstellungen und Begriffe, welche durch dieselben angeregt und erweckt werden, verschwunden sind. Das Thier ist eine vollständige organische Maschine geworden, die auf jede äussere Einwirkung zweckmässig reagirt, aber ohne jede Aeusserung eines Bewusstseins seiner Beziehung zu diesen Einwirkungen. Am allerschwierigsten ist es wohl zu sagen, ob das Thier noch einen Willen besitzt. Es bewegt sich allerdings und fliegt selbst, wie gesagt, anscheinend ohne durch einen besonderen äusseren Eindruck hiezu veranlasst zu sein. Allein wer kann mit Sicherheit wissen, welche innern Reize doch auch nur diese Bewegungen reflectorisch auslösen? Selbst die Bewegungen, die das Thier macht, wenn man es am Schnabel zupft und reizt und die wie Zorn aussehen, lassen die Möglichkeit zum Zweifel übrig, ob sie nicht dennoch rein reflectorisch seien.

Im Ganzen bestätigt dieser eclatante Fall des bekannten und berühmten Flourenschen Experimentes, die schon gewonnene Erkenntniss, dass die Hemisphären des grossen Gehirns, die Organe des Denkens, der Vorstellungen, Begriffe,

Urtheile und wahrscheinlich auch des Willens sind; dagegen lehrt er, dass alle rein organischen Verrichtungen und selbst Sinneswahrnehmungen vollkommen ohne sie erfolgen können. Wir beabsichtigen die Taube jetzt zu tödten und durch die Section die stattgefundene Verletzung und den Zustand des Gehirns zu constatiren.

Herr Prof. Nägeli gab den Schluss seiner Mittheilungen:

„Ueber die Reaction von Jod auf Stärkekörner und Zellmembranen."

Die bisher mitgetheilten Beobachtungen beschränkten sich auf die Stärkekörner und betrafen vorzugsweise die verschiedenen Färbungserscheinungen, welche an der nämlichen Stärke ohne bemerkbare chemische oder physikalische Veränderung lediglich durch Modification der äussern Verhältnisse hervorgebracht werden können. Die folgenden Mittheilungen betreffen die Zellmembranen, und zwar nur solche, welche durch Jod allein oder durch Jod in Verbindung mit Jodwasserstoffsäure und andern Jodverbindungen, ferner mit Schwefelsäure und Phosphorsäure sich bläuen. Ich habe, um Raum zu sparen und zugleich um die Uebersicht über das wechselvolle Verhalten der verschiedenen Zellmembranen und der verschiedenen angewandten Mittel zu erleichtern, zuerst alle von mir beobachteten Thatsachen aufgezählt, und dann die daraus zu ziehenden Schlüsse nachfolgen lassen.

VIII. Thatsachen, betreffend die Färbung verschiedener Zellmembranen durch Jod.

Ich schicke eine Bemerkung über die Anwendung von wässrigen und weingeistigen Jodlösungen voraus.

Durch Commaille (Journ. Pharm. Chim. 1859 I.

p. 409) ist bekannt, dass in weingeistiger Jodtinctur sich sehr bald Jodwasserstoffsäure bildet. Nach demselbeu soll sich dabei Alcohol (und nicht Wasser) zersetzen, und es soll keine Jodsäüre entstehen, indem der freiwerdende Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoff verbindet. In wässriger Jodlösung scheint keine oder nur äusserst wenig Jodwasserstoffsäure zu entstehen. Dagegen giebt sich die Anwesenheit derselben auf dem Objectträger, auf welchem sich der Durchschnitt eines Pflanzengewebes mit destillirtem Wasser und einigen Jodstückchen befindet, häufig schon nach einer Stunde theils durch die saure Reaction auf blaues Lakmuspapier, theils durch die Färbung der Zellmembranen kund.

Es ist daher, wenn es sich um die Frage handelt, welche Erscheinungen Jod für sich, und welche es in Gemeinschaft mit Jodwasserstoffsäure hervorbringe, Vorsicht in doppelter Beziehung nöthig, einmal mit Rücksicht auf die anzuwendende Lösung und ferner mit Rücksicht auf die Dauer des Versuches.

Was die Lösung betrifft, so ist nicht gleichgültig, ob man frische oder alte Jodtinctur anwende, weil die letztere mehr oder weniger Jodwasserstoffsäure enthält. Man kann frische Jodtinctur längere Zeit unzersetzt erhalten, wenn man sie in einem schwarzen Glase aufbewahrt und somit vor dem Einfluss des Lichtes schützt. Um ganz sicher zu sein, ziehe ich es vor, sie bei jedem Versuche, wo keine Jodwasserstoffsäure zugegen sein darf, frisch anzufertigen, indem ich auf dem Objectträger einige Stückchen Jod in einen Tropfen Weingeist bringe.

Betreffend die Dauer des Versuches ist zu berücksichtigen, dass das Jod sehr geneigt ist, leicht zersetzbaren organischen Verbindungen den Wasserstoff zu entziehen. Eine Färbung, die erst einige Zeit nach Anwendung des Jod eintritt, muss daher immer den Verdacht erregen, dass sie unter dem Einfluss von Jodwasserstoffsäure zu Stande gekommen

sei. Ich verweise auf die Versuche und bemerke nur, dass wasserhaltige Jodtinctur fast momentan und Jodstückchen in Wasser auf die unmittelbar daneben liegenden Körper innerhalb weniger Minuten reagiren müssen, und dass die Wirkung der sich bildenden Jodwasserstoffsäure im günstigen Falle schon nach einer halben Stunde sich geltend machen kann.

Fruchtschicht von Hagenia ciliaris *Eschw.* und Pertusaria communis *DC.*

1. In wässriger Jodlösung oder in Wasser, in welchem Jodsplitter liegen, färbt sich die Fruchtschicht von Hagenia blau, und zwar, was man besonders auf Querschnitten deutlich sieht, zuerst die gallertartige Füllmasse zwischen den Schläuchen und Paraphysen („Intercellularsubstanz [1])"), nachher die Schläuche. Die Intercellularsubstanz ist hellblau, während die Schläuche noch vollkommen farblos sind; bei stärkerer Einwirkung wird sie intensiv indigoblau und dann dunkelblau. Zuweilen sieht man deutlich, dass sie nicht überall gleich gefärbt, sondern dass die Partie, welche die Paraphysen und Schläuche zunächst umgiebt, am intensivsten ist. Die Wandung der Schläuche wird zuerst schön-hellblau, nachher schmutzigblau oder grünlichblau, indess eine innere Substanz in den Schlauchenden schönblau bleibt. Die Wandung der Paraphysen wird zuletzt schmutzig-blassblau.

Die Schläuche von Pertusaria werden durch Jod und Wasser schön-blau.

2. Fügt man zu den Durchschnitten der Fruchtschicht von Hagenia, die durch wässrige Jodlösung gefärbt sind (Nr. 1.), alte Jodtinctur, so wird die Intercellularsubstanz und die innere Masse in den Schlauchenden schmutzig-blau,

---

(1) Diess ist nichts anderes als die äussern weichen Schichten der Paraphysen und wahrscheinlich auch der Schläuche, welche eine homogene, gallertartige Masse bilden.

die Membran der Schläuche schmutzig-rothbraun. Mit Jodtinctur gesättigt erscheinen die Schnitte dunkel oder schwarz. An den dünnsten Stellen, wo man die Farben noch unterscheidet, ist die Intercellularsubstanz und die innere Substanz in den Schlauchenden blaugrün, die Wandung der Schläuche braun oder rothbraun, die Wandung der Paraphysen schmutzig-blaugrün.

Das Gleiche beobachtet man an Pertusaria; die durch Jod und Wasser rein-blau gefärbten Schläuche werden durch Jodtinctur schmutzig-grünblau.

3. Uebergiesst man die trockenen Schnitte der Fruchtschicht von Hagenia mit einer Lösung von wenig Jod in wasserhaltiger Jodwasserstoffsäure, so färben sie sich schönblau. Lässt man das Präparat unbedeckt stehen, so verwandelt sich die Farbe alsbald in Blaugrün, dann in Schmutziggrün, Braun und zuletzt in Goldgelb. Zusatz von Wasser oder wasserhaltiger Jodwasserstoffsäure bewirkt, dass die Farbenskale rasch in umgekehrter Folge durchlaufen wird, und bei Blau endigt.

Die Schläuche von Pertusaria werden ebenfalls durch wenig Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure schön-blau, und wenn man das Präparat offen stehen lässt, so geht diese Farbe durch Blaugrün und Braungrün in Braun und Braunorange über; aber die Veränderung erfolgt viel langsamer als bei Hagenia, so dass die Schläuche der letzteren z. B. bereits goldgelb sind, während diejenigen von Pertusaria noch schmutzig-grün erscheinen.

Man könnte geneigt sein, diese Farbenänderungen auf Rechnung der zu- und abnehmenden Concentration der Säure zu setzen. Sie werden indess eher durch die zu- und abnehmende Menge des eingelagerten Jod bedingt, wie folgender Versuch beweist.

b. Wasserhaltige Jodwasserstoffsäure, die sehr wenig

Jod enthält [2]), färbt Durchschnitte der Fruchtschicht von Hagenia schön-blau, zuerst die Intercellularsubstanz, nachher die Schläuche, jene intensiv, diese hell. Legt man nun einige Jodstückchen auf das Präparat, so nehmen die Schläuche mit dem eintretenden Jod eine goldgelbe, die Intercellularsubstanz eine grünlichbraune Farbe an.

4. Lässt man die goldgelb gewordenen Präparate von Hagenia (Nr. 3.) noch längere Zeit (1—3 Tage) mit einer hinreichenden Menge von Jodwasserstoffsäure offen stehen, so dass nicht vollständiges Eintrocknen erfolgt, so verändert sich die Farbe allmälich durch Rothbraun, Grünlichbraun, schmutzig Grünblau und schmutzig Blau in Blauviolett, Violett, Rothviolett und geht durch Rosenroth zuletzt in den farblosen Zustand über. Dabei quillt die Intercellularsubstanz stark auf und vertheilt sich einer Lösung ähnlich in der zunächst befindlichen Flüssigkeit; sie ist blau, violett oder roth (Ersteres wie es scheint bei grösserem, Letzteres bei geringerem Wassergehalt der Säure). — Schön-violette oder rosenrothe, beinahe trockene Präparate werden bei Zusatz von wasserhaltiger Jodwasserstoffsäure oder von Wasser zuerst blauviolett, dann blau.

Die Schläuche von Pertusaria zeigen, wenn sie längere Zeit der Einwirkung von Jod und Jodwasserstoffsäure ausgesetzt sind, analoge Farbenänderungen. Dieselben erfolgen aber langsamer und die Uebergangsfarben lassen sich nicht so deutlich unterscheiden. Man sieht gewöhnlich nur, dass das Braunorange in ein schmutziges Blau und dieses in ein ziemlich schönes Violett, nachher in Rothviolett übergeht. Zusatz von Jodwasserstoffsäure oder von Wasser verwandelt die rothviolette Farbe in Blau.

---

(2) Sollte sich durch die Einwirkung des Lichtes in der Jodwasserstoffsäure eine grössere Menge von Jod ausgeschieden haben, so kann man dasselbe leicht durch Stärkemehl bis auf ein Minimum entziehen.

Auch diese Farbenänderung muss vorzugsweise durch die Abnahme der eingelagerten Jodmenge erklärt werden. Bringt man nämlich die Durchschnitte in jodhaltige Jodwasserstoffsäure, so ziehen sie nach und nach das freie Jod an, und man beobachtet den Uebergang von Blau oder Blaugrün in Goldgelb (Nr. 3); nachher verdunstet das Jod und diese Farbe geht allmälich in Violett über. Diese Erklärung wird durch folgenden Versuch bestätigt.

b. Wenn man die durch wasserhaltige Jodwasserstoffsäure, die nur sehr wenig Jod enthält und bloss blau zu färben vermag, gebläuten Präparate (Nr. 3, b.) längere Zeit offen stehen lässt, so geht diese Farbe nach 12—24 Stunden in Violett und dann in den farblosen Zustand über. Zusatz von metallischem Jod verändert das Hellviolett durch Grünblau und Grünlichbraun in ein helles Goldgelb oder Braungelb. — Eine geringe Menge von Jod bewirkt also in verdünnter Jodwasserstoffsäure reinblaue, in concentrirter violette Färbung, während bei Anwendung von viel Jod die Farbe fast die nämliche ist, doch in der verdünnteren Säure etwas mehr auf Grünlich geht.

5. Jod in gesättigter Jodkaliumlösung färbt die Fruchtschicht von Hagenia braungelb und gelb; ist die Jodkaliumlösung nicht ganz gesättigt, so wird die Intercellularsubstanz und die innere Masse der Schlauchenden grünlichbraun. Setzt man Wasser zu, so werden die Schnitte überall schön-blau.

Die Schläuche von Pertusaria werden durch Jod in sehr verdünnter Jodkaliumlösung schön-blau; etwas concentrirtere Lösungen bewirken blaugrüne, ganz concentrirte aber braungelbe Färbung. Nach dem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser erhält man wieder die schön-blaue Farbe.

6. Die Schläuche von Pertusaria werden durch Jod in verdünnter Jodzinklösung zuerst blau und darauf, indem sie mehr Jod aufnehmen, blaugrün und nachher schmutzig-

braungrün. Lässt man das Präparat offen stehen, wobei Wasser und Jod verdunsten, so geht die Farbe durch Braun in ein helles Braunorange und endlich in den farblosen Zustand über. Metallisches Jod macht das Braunorange intensiver; Zusatz von Wasser dagegen stellt die schön-blaue Färbung der Schläuche wieder her, indem der Uebergang durch Braungrün und Blaugrün stattfindet. — Auch der Rand des Wassertropfens zeigt sich stellenweise schön-blau, indem sich daselbst gelöste oder feinvertheilte Theilchen aus den Membranen ansammeln.

b. Die Fruchtschicht von Hagenia wird in sehr verdünnter Jodzinklösung, die äusserst wenig Jod enthält, schönblau, und zwar färbt sich zuerst die Intercellularsubstanz, nachher die Schläuche. Setzt man metallisches Jod zu, so geht zuerst die Farbe der Schläuche in Braunorange, nachher die der Intercellularsubstanz in Grünlichbraun über.

Wendet man eine concentrirte Jodzinklösung an, so bedingen geringe Jodmengen, die in derselben enthalten sind, gelbe und grössere Jodmengen braunorangefarbene Töne.

7. Die durch Jod und Wasser gefärbten und getrockneten Schläuche von Pertusaria verändern bei Zusatz von concentrirter Schwefelsäure ihre Farbe nicht wesentlich. Im ersten Moment der Einwirkung nimmt das Blau manchmal einen matteren und mehr in's Grünliche gehenden Ton an.

8. Die durch wässrige Jodlösung intensiv blaugefärbten Schläuche von Pertusaria entfärben sich in Wasser sehr langsam durch Hellblau.

9. Lässt man die durch Jod und Wasser rein-blau gefärbte Fruchtschicht von Hagenia eintrocknen, so bleibt sie theilweise rein-blau, theilweise nimmt sie eine schmutzigblaue und wohl auch eine grünlichblaue Färbung an. Einzelne Partieen sind braungrün, braun, braunroth und violett geworden, was, wie ich glaube, zum Theil auf Bildung von Jodwasserstoffsäure deutet.

Werden die durch Jod und Wasser blaugefärbten Schläuche von Pertusaria schnell getrocknet, so bleiben sie meistens schön-blau. Einige werden am obern Ende blaugrün.

10. Werden die trockenen blauen Schläuche von Pertusaria (Nr. 9) sorgfältig über der Weingeistflamme erwärmt, so entfärben sie sich allmählich, wobei die blaue Farbe zuerst in Violett, dann Braunviolett und Blassbraun übergeht. Zusatz von Wasser stellt in jedem Stadium die rein-blaue Farbe wieder her.

11. Wenn die durch Jod in concentrirter Jodwasserstoffsäure gefärbten Durchschnitte der Fruchtschicht von Hagenia wirklich eintrocknen (was dann der Fall ist, wenn nur wenig Flüssigkeit sich auf dem unbedeckten Objectträger befindet), so verändern sie ihre Farbe nicht merklich; sie bleiben nach Umständen braungelb und braun oder violett (vgl. Nr. 3 und 4).

12. Wenn man trockene Durchschnitte durch die Fruchtschicht von Hagenia Joddämpfen aussetzt, so färben sich die Schläuche zuerst gelb, nachher braun. Das Gleiche beobachtet man, wenn man einen Objectträger, auf welchem Schläuche von Pertusaria angetrocknet sind, in ein verschlossenes Glas mit metallischem Jod bringt. Nur färben sich im letztern Falle manche Schläuche, die glatt ankleben, auffallend langsam. Einzelne auch werden stellenweise, namentlich an der Spitze grünlich oder bläulich; wahrscheinlich hatten sie hier noch etwas Wasser zurückgehalten. Befeuchten mit Wasser verursacht sogleich Blaufärbung; der Uebergang von Braungelb geschieht durch Braunroth und Schmutzigviolett.

13. Die Präparate der Fruchtschicht von Hagenia ciliaris reagiren schwach sauer auf Lakmuspapier; diejenigen von Pertusaria communis zeigen eine entschiedener saure Reaction. Werden die Schnitte mit Wasser oder mit Ammoniak und Wasser ausgewaschen, oder lässt man die-

selben 24 Stunden im Wasser liegen, und setzt dann Jod zu, so färben sie sich ebenso schnell und ebenso schön-blau wie vorher.

Samenlappen von Hymenaea Courbaril *Lin.*

14. Die Membranen werden durch wässrige Jodlösung oder, wenn man die Schnitte in Wasser legt und einige Stückchen Jod dazu bringt, nicht gefärbt.

15. Die Präparate Nr. 14, die der Einwirkung eines hellen Tageslichtes ausgesetzt sind, fangen frühestens nach $1/2$—1 Stunde an, zunächst der Jodsplitter sich langsam und schwach blau zu färben. Diess findet statt in Folge von Jodwasserstoffsäurebildung. Die Farbe wird nach und nach intensiver. Die Zeit, innerhalb welcher die Bläuung sichtbar wird, hängt ab von der Menge des Jod, des Wassers und der Durchschnitte, sowie ferner von der Einwirkung des Lichtes. Unter dem Mikroskop tritt die Reaction früher ein, weil das Präparat von zahlreicheren Strahlen getroffen wird. Ein Präparat, welches der direkten Einwirkung der Morgensonne im November ausgesetzt war, und nur wenig Wasser enthielt, fing erst nach 1 $1/2$ Stunden an, sich blau zu färben. Wenn man nach Anfertigung des Präparates sogleich das Wasser möglichst vollständig wegnimmt und die Schnitte eintrocknen lässt, so bläuen sich dieselben an den die Jodstückchen berührenden Rändern schon nach 10 Minuten.

Ein Wassertropfen, in welchen einige Schnitte gelegt werden, reagirt auf blaues Lakmuspapier deutlich sauer. Werden die Schnitte mit Wasser, dann mit Ammoniak und zuletzt wieder mit Wasser gut ausgewaschen, so dass sie weder saure noch basische Reaction zeigen, so werden sie durch Jodsplitter ebenso schnell gefärbt, als wenn das Auswaschen unterbleibt. Sobald die Bläuung eingetreten ist, kann man durch Lakmuspapier wieder saure Reaction nachweisen, und damit die Anwesenheit von Jodwasserstoffsäure erkennen.

b. Die Samen von Tamarindus indica *Lin.* scheinen sich ganz wie diejenigen von Hymenaea Courbaril zu verhalten. Wenigstens werden sie durch Jod und Wasser nicht gefärbt. Lässt man das Präparat ½—1 Stunde stehen, so beginnt die Blaufärbung in der nächsten Nähe der Jodstückchen.

16. Wenn frische Jodtinctur auf die Schnitte gebracht und diese dann mit Wasser befeuchtet werden, oder wenn frische mit Wasser verdünnte Jodtinctur angewendet wird, so tritt unmittelbar keine Färbung ein.

17. Nachdem die Präparate (Nr. 16) eine Stunde lang im hellen Tageslicht gestanden haben, so fangen sie an auf der Seite, welche dem durch das Fenster einfallenden Lichte zugekehrt ist, sich intensiv blau zu färben. Die Färbung tritt deutlich an denjenigen Stellen zuerst auf, welche am meisten von dem Lichte getroffen werden. Unter dem Mikroskop kann die Bläuung schon nach einer halben Stunde beginnen.

Lässt man die Schnitte mit frischer Jodtinctur eintrocknen, so bläuen sich die Membranen nach dem Befeuchten mit Wasser, wenn die Einwirkung auch noch so kurze Zeit gedauert hat.

18. Bei den Versuchen Nr. 15 und 17 bläuen sich nicht nur die Schnitte, sondern auch der Rand des Wassertropfens, wenn derselbe sich in der Nähe der Schnitte befindet. Man könnte leicht glauben, dass diese homogene blaue Zone einem löslichen Stoffe ihr Dasein verdanke. Allein ihre Begrenzung macht es wahrscheinlicher, dass es eine unlösliche, in der Flüssigkeit fein vertheilte Substanz ist, die ohne Zweifel von den Zellwänden herstammt.

19. Wenn man die blaugefärbten Präparate (Nr. 15 und 17) eintrocknen lässt, so bleibt das reine Blau stellenweise (namentlich im Innern der Schnitte) unverändert; stellenweise wird es schmutzig-blau oder grünlichblau, ferner

violett, roth, orange und gelb, wobei auch diese andern Farben bald rein und glänzend, bald matt und schmutzig erscheinen. Die rothen und gelben Töne befinden sich mehr an den Rändern der Schnitte.

Die blaue Substanz ausserhalb der Schnitte (Nr. 18) verhält sich rücksichtlich des Farbenwechsels beim Eintrocknen wie die Zellwände; sie kann stellenweise jede der genannten Farben annehmen.

Wiederbefeuchten mit Wasser stellt die rein-blaue Farbe überall auf den Präparaten her.

20. Wenn die trockenen Präparate (Nr. 19) mit concentrirter Schwefelsäure übergossen werden, so besteht die erste Einwirkung darin, dass die Farbe mehr oder weniger nach Braungelb hin sich verändert. So sah ich violette und blauviolette Stellen sogleich orangefarben oder goldgelb werden. Nach und nach nimmt dann aber das ganze Präparat eine reinblaue Färbung an, indem die braungelben Töne durch ein meist schmutziges Roth und Violett in Blau übergehen.

21. Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure gelöst, sowie alte Jodtinctur färbt sogleich blau; und zwar ist das Blau meistens mehr oder weniger schmutzig.

22. Die Präparate Nr. 21 zeigen nach dem Eintrocknen rosenrothe, kupferrothe, orangefarbene und gelbe Zellmembranen. Mit Wasser befeuchtet werden alle reinblau.

23. Wenn die blaugefärbten Präparate von Nr. 15, 17 und 21 mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen und dadurch das Jod, der Alcohol und die Jodwasserstoffsäure weggenommen werden, so bleiben die Membranen in wässriger Jodlösung oder in Wasser, in welchem Jodsplitter liegen, wenigstens über eine Viertelstunde lang farblos.

24. Jod in verdünnter Jodkaliumlösung färbt sogleich rein-blau; die Membranen quellen dabei auf. Jod in concentrirter Jodkaliumlösung färbt braunorange; Zusatz von Wasser führt diese Farbe sofort in Blau über.

25. Die durch Jod in verdünnter Jodkaliumlösung dunkelblau gefärbten Schnitte (Nr. 24) gehen bei Zusatz von reichlichem Wasser rasch durch Hellblau in den farblosen Zustand über.

26. Lässt man die durch Jod in verdünnter Jodkaliumlösung blaugefärbten Schnitte (Nr. 24) eintrocknen, so geht die blaue Farbe durch ein schmutziges Violett in Kupferroth, Braunorange und Gelb über. Zusatz von Wasser stellt sogleich das Blau wieder her.

27. Werden die Präparate Nr. 24 mit Wasser allein oder mit Wasser und einer Säure (Citronens., Salzs.) gut ausgewaschen, so dass kein Jod und kein Jodkalium mehr in ihnen enthalten ist, so färben sie sich durch Wasser und Jod oder durch frische Jodtinctur unmittelbar nicht mehr.

28. Metallisches Jod, im Ueberschuss in einen Tropfen Ammoniak gelegt, bildet eine goldgelbe Lösung (Jod in Jodammonium) und einen feinkörnigen Niederschlag (Jodstickstoff). Schnitte färben sich darin braunroth, nach Zusatz von viel Wasser reinblau.

29. Wenn zu kohlensaurer Bittererde so lange Jodkaliumjodlösung beigefügt wird, bis die Flüssigkeit gefärbt bleibt (Jod in einer Mischung von Jodkalium und Jodmagnesium) und wenn man damit trockene Schnitte übergiesst, so färben sich dieselben gelb bis braun und orange. Ein solcher braungelber Schnitt wird in einem Tropfen Wasser blau.

30. Jod in sehr wasserhaltiger Jodzinklösung färbt blau; mit zunehmender Concentration der Jodzinklösung ist die Farbe schmutzig-blau, schmutzig-violett, rothbraun, braunorange, orange. Lässt man das durch Jod in concentrirtem Jodzink orange gefärbte Präparat unbedeckt stehen, so geht die Farbe in ein helles Braungrün, dann in schmutziges Violett und zuletzt in ein blasses Rosenroth über, wobei aber nur die äusserste und innerste Membranschicht gefärbt bleibt.

indem die dazwischen befindliche weiche Masse sich entfärbt. Zusatz von Wasser oder nach Umständen von Wasser und Jod bewirkt zuerst wieder intensiv orangefarbene, dann braune, violette und zuletzt blaue Färbungen.

31. Werden Schnitte mit einigen Jodstückchen in concentrirte oder verdünnte Phosphorsäure gelegt, so bleiben die stark aufquellenden Membranen auch nach längerer Zeit (nach 24 Stunden) vollkommen farblos (der Zelleninhalt färbt sich sogleich). Wird Jodwasserstoffsäure zugesetzt, so tritt sogleich Blaufärbung ein.

32. Mit frischer Jodtinctur getränkte, dann mit concentrirter Phosphorsäure oder mit Schwefelsäure benetzte Schnitte werden sogleich blau.

33. Mit frischer Jodtinctur getränkte, in Salpetersäure gelegte Schnitte bleiben farblos.

34. Werden die Schnitte mit frischer Jodtinctur getränkt und dann in concentrirte Salzsäure gelegt, so färben sich die aufquellenden Membranen gelb bis braungelb.

35. Wenn Schnitte in concentrirte Salzsäure gebracht und sogleich einige Jodsplitter darauf gelegt werden, so quellen die Membranen sehr stark auf, bleiben aber auch nach Zusatz von Wasser vollkommen farblos.

36. Alte Jodtinctur färbt die Präparate Nr. 35 reinblau.

37. Wenn die Präparate Nr. 35 im hellen Tageslicht stehen bleiben, so fangen sie nach ungefähr einer Stunde an, in der Umgebung der Jodsplitter sich langsam blau zu färben.

38. Schnitte, welche 1/2 — 1 Stunde in concentrirter Essigsäure oder in gesättigter Lösung von Citronensäure gelegen haben, sind nicht aufgequollen und färben sich durch Jodsplitter nicht.

39. Die in Essigsäure liegenden Schnitte (Nr. 38) färben sich durch alte Jodtinctur schmutzig-braungelb bis schmutzig-braungrün. Die in Citronensäure befindlichen Schnitte zeigen

bei gleicher Behandlung eine schmutzig-blaue, stellenweise in's Grünliche spielende Farbe.

40. Schnitte, welche in gesättigter Lösung von Bittersalz liegen, werden durch alte Jodtinctur intensiv braun (gelbbraun bis rothbraun) gefärbt; an einzelnen Stellen zeigt sich auch eine schmutzig-bläuliche Färbung. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man die in gesättigter Bittersalzlösung liegenden Schnitte mit einem Tropfen Jodkaliumjodlösung, in welchem Bittersalz und metallisches Jod bis zur Sättigung enthalten sind, übergiesst, oder wenn man trockene Schnitte in letztere Lösung legt; — es zeigt sich eine intensive, braungelbe bis braunrothe und kupferrothe, oft eine feuerrothe Farbe.

Es ist kaum nöthig zu erwähnen einerseits, dass die von Bittersalzlösung durchdrungenen Schnitte von Jod allein unmittelbar gar nicht gefärbt werden, anderseits, dass die Farben mehr oder weniger sich dem Blau nähern, wenn die Bittersalzlösung nicht gesättigt ist, oder wenn man mit wasserhaltiger alter Jodtinctur färbt, oder wenn man Jodkaliumjodlösung anwendet, die kein Bittersalz enthält, oder wenn man die von reinem Wasser durchdrungenen Schnitte in die mit Bittersalz gesättigte Jodkaliumjodlösung legt.

41. Schnitte, welche durch Jod in Jodwasserstoffsäure blau gefärbt sind (Nr. 21), werden durch Jodsäure entfärbt, indem sie zuvor schmutzig-hellblau oder hellgrünlichblau werden.

42. Wenn man die trockenen Schnitte Joddämpfen aussetzt, so färben sie sich sogleich und erscheinen dem blossen Auge braun und zuletzt fast schwarz. Unter dem Mikroskop zeigt sich der Zelleninhalt zuerst intensiv braun, nachher nehmen die Zellwandungen gelbe und braune Färbung an. Gewöhnlich sieht man die Membranen gelb, die Intercellularsubstanz braun.

43. Benetzt man die durch Joddämpfe gefärbten trockenen

Schnitte mit Wasser, so werden die Membranen sogleich blau. Zuweilen beobachtet man ein unbestimmtes und schmutziges Grün als rasch vergängliches Uebergangsstadium.

44. Bringt man die durch mehrtägige Einwirkung der Joddämpfe schwarz gewordenen Schnitte in vollkommen gesättigte wässerige Jodlösung, die mit überschüssigem Jod in einem verschlossenen Glase enthalten ist, so werden die Zellmembranen in kurzer Zeit ganz farblos, indess der Zelleninhalt dunkelbraun bleibt.[3])

Die eben mitgetheilte Thatsache ist nicht etwa so zu erklären, dass die trockene Membran eine grössere Verwandtschaft zu Jod habe, als die mit Wasser befeuchtete. Denn in einem Falle handelt es sich um das Gleichgewicht zwischen der Anziehung der festen Jodtheilchen zu einander, der Anziehung von Jod- und Wassertheilchen und der Anziehung von gelösten Jod- und befeuchteten Membrantheilchen; in dem andern Falle dagegen kommt die Attraction der festen Jodtheilchen zu einander, das Bestreben derselben zu verdunsten, und die Anziehung der trockenen Membrantheilchen auf die gasförmigen und sich niederschlagenden Jodtheilchen in Betracht.

Samenlappen von Mucuna urens *DC.*

45. Legt man Durchschnitte mit etwas metallischem Jod in einen Tropfen Wasser, so beginnen dieselben sogleich sich blau zu färben. Das Wasser reagirt auf Lakmuspapier deutlich sauer. Indessen beweist diese Reaction nicht die Anwesenheit von Jodwasserstoffsäure, denn die Röthung des blauen Lakmuspapiers tritt auch ein, wenn man die Schnitte ohne Jod in einen Tropfen destillirten Wassers legt.

---

(3) Eine vollkommen gesättigte wässrige Jodlösung erhält man in kürzester Zeit dadurch, dass man Wasser mit metallischem Jod in einem verschlossenen Glase erwärmt; beim Erkalten crystallisirt ein Theil des gelösten, sowie das in die Luft verdampfte Jod.

46. Die Präparate Nr. 45 bleiben nach dem Eintrocknen blau, erscheinen aber stellenweise etwas schmutzig. Wenn die Schnitte bis zum Eintrocknen während längerer Zeit (½—1 Stunde) neben metallischem Jod gelegen haben, so sind ihre Ränder, namentlich diejenigen, welche den Jodstückchen zugekehrt sind, im trockenen Zustande violett, roth und goldgelb. Es sind diess diejenigen Stellen, wo sich Jodwasserstoffsäure in bemerkbarer Menge gebildet hatte.

47. Werden die trockenen Präparate Nr. 46 erhitzt, so geht die blaue Farbe durch Schmutzig-violett, Roth, Orange und Gelb in den farblosen Zustand über. Unterbricht man den Process vor dem Entfärben, so behalten die Schnitte diejenigen Farben, welche sie eben angenommen hatten, und zeigen häufig alle genannten Töne nebeneinander, da die Veränderung ungleichmässig erfolgt.

48. Bringt man die Durchschnitte auf dem Objectträger in einen Tropfen Wasser und fügt dazu so viel Ammoniak, dass die saure Lösung neutralisirt wird, legt dann, ohne die Flüssigkeit zu wechseln, einige Stückchen Jod hinzu, so beginnt sogleich die Blaufärbung wie in dem Versuche Nr. 45. Derselben geht aber eine blass rosenrothe Färbung der Flüssigkeit voraus. Es breitet sich also um jeden Jodsplitter ein rother, und später, insofern derselbe auf einem Durchschnitt liegt, ein blauer Ton ringsum aus. Diese rosenrothe Farbe beobachtet man auch in dem Versuche Nr. 45, aber sie ist dort weniger intensiv und haftet mehr an den Schnitten. Sie gehört also einer löslichen Substanz an, die von Ammoniak dem Gewebe rascher entzogen und der Jodreaction vollständiger zugänglich gemacht wird, als durch Wasser.

49. Wäscht man die Durchschnitte gut aus entweder bloss mit Wasser oder mit Ammoniak und nachher mit Wasser und legt man nun einige Jodsplitter auf das Präparat, so bleiben die Membranen längere Zeit farblos. Erst etwa nach einer Stunde beginnt Bläuung zunächst den Jod-

stückchen, indem sich daselbst Jodwasserstoffsäure bildet. Trocknen aber die Schnitte früher ein, so färben sie sich dabei blau; diess findet schon 10—15 Minuten, nachdem die Jodsplitter auf das Präparat gebracht wurden, statt. — Die rosenrothe Färbung des Versuches Nr. 48 mangelt vollständig; durch das Auswaschen wurde also jener lösliche Stoff entfernt.

50. Lässt man auf die ausgewaschenen Schnitte Nr. 49 Citronensäure, Weinsteinsäure, Oxalsäure, Essigsäure, Salzsäure oder Phosphorsäure und zugleich Jod einwirken, so bleiben die Membranen ebenfalls während einiger Zeit (etwa eine Stunde) farblos. Erst wenn die Bildung von Jodwasserstoffsäure stattgefunden hat, tritt auch in diesem Falle Bläuung ein.

51. Wenn man die trockenen Schnitte mit frischer Jodtinctur, welche sehr wenig Wasser enthält, übergiesst, so bleiben die Membranen farblos. Ist dieselbe etwas wasserhaltig, so werden die Membranen schwach grünlichbraun. Enthält sie noch mehr Wasser, so zeigt sich eine grünblaue und bei noch grösserem Wassergehalt eine reinblaue Farbe. — Die gleichen Erscheinungen erhält man, wenn die Schnitte zuerst mit Wasser befeuchtet, und dann mit frischer Jodtinctur übergossen werden. Wenn viel Wasser und wenig Tinctur einwirken, so hat man blaue Färbung; wenig Wasser und viel Jodtinctur bedingen schmutzig-grünliche und braungrünliche Töne. Ich bemerke beiläufig, dass unter den nämlichen Verhältnissen, welche die letztere Reaction bedingen, Kartoffelstärkekörner, die gleichzeitig auf dem Objectträger liegen, rothbraun oder kupferroth werden.

52. Wendet man alte Jodtinctur, die viel Jodwasserstoffsäure enthält an, so können sich die Membranen auch braungelb, rothgelb oder braunroth färben. Die gleichen Töne erhält man, wenn die Schnitte mit einer Lösung von Jod in ziemlich concentrirter Jodwasserstoffsäure behandelt

werden. Lässt man ein Präparat, das durch Jod in Jodwasserstoffsäure ziemlich schönblau gefärbt ist, mit einer hinreichenden Menge Flüssigkeit offen stehen, so dass ein vollständiges Eintrocknen nicht erfolgt, so geht die Farbe in Braunroth und darauf durch ein helles Braungelb in den farblosen Zustand über.

53. Jod in concentrirter Jodkalium- oder Jodzinklösung färbt die trockenen Schnitte rothbraun oder feuerroth. Zusatz von Wasser führt sogleich den Uebergang in Reinblau herbei.

54. Wenn die durch alte Jodtinctur, durch Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure oder durch sehr wasserhaltiges Jodkaliumjod blaugefärbten Schnitte eintrocknen, so werden sie zuerst schmutzig-violett, dann roth oder kupferroth, rothgelb, gelb und zuletzt farblos. Enthalten die Membranen nur wenig Jod, so durchlaufen sie beim Eintrocknen alle diese Stadien und werden entfärbt. Bei grösserem Jodgehalt bleiben sie gefärbt und zeigen dann einen der genannten Töne (von Schmutzig-violett bis zu Gelb). Befeuchten mit Wasser stellt die blaue Farbe wieder her.

55. Lässt man die durch Jod in concentrirter Jodzinklösung feuerrothgefärbten Schnitte offen stehen, so trocknen sie nicht vollkommen ein. Die Membranen werden braunviolett, dann blass-rothviolett, blass-rosenroth und zuletzt farblos. Führt man dem Präparat Jod und Wasser zu, so geht die Farbenänderung in umgekehrter Folge vor sich. Die Membranen werden feuerroth, dann violett und zuletzt (bei hinreichender Wassermenge) blau.

56. Wenn Schnitte kurze Zeit in gesättigter Bittersalzlösung gelegen haben und man einige Jodsplitter darauf legt, so werden die Membranen schmutzig-blau bis braunviolett, die in den Zellen liegenden Stärkekörner rothgelb und braunroth. Die Stärkekörner färben sich zuerst und weichen von der blauen Farbe immer mehr ab, als die un-

mittelbar neben ihnen liegenden Zellmembranen. Nach dem Eintrocknen behalten beide ihre Farbentöne.

57. Wenn man zu kohlensaurer Bittererde, welche in einem Tropfen Wasser sich befindet, metallisches Jod zusetzt, bis man eine intensiv gelb gefärbte Flüssigkeit (Jod in Jodmagnesium) hat, und trockene Schnitte hineinlegt, so färben sich die Membranen goldgelb oder feuerroth. Die Stärkekörner nehmen die gleiche Farbe an.

Sameneiweiss von Gladiolus segetum *Ker.*

58. Durchschnitte des Samens unmittelbar oder, nachdem sie zuvor mit Wasser oder mit Ammoniak und Wasser ausgewaschen wurden, nebst einigen Jodstückchen in einen Tropfen Wasser auf den Objectträger gebracht, färben ihre Membranen in kurzer Zeit schön-violett; der Ton geht bald mehr auf Roth bald mehr auf Blau. Das Wasser, in welchem die Schnitte liegen, wird angesäuert und färbt blaues Lakmuspapier schwach roth.

59. Jodwasserstoffsäure, in welcher Jod gelöst ist, färbt die Durchschnitte, wenn sie concentrirter ist, braun, wenn weniger concentrirt, schmutzig-violett. Diese Präparate sind getrocknet braungelb oder braunorange, und werden, wenn sie nach dem Eintrocknen mit Wasser etwas ausgewaschen und durch Jod gefärbt werden, violett und blauviolett, stellenweise selbst indigoblau.

60. Jod in concentrirter Jodkaliumlösung färbt die Membranen braunorange oder goldgelb. Zusatz von viel Wasser bewirkt violette Färbung. — Lässt man die Schnitte eintrocknen und benetzt sie dann mit Wasser, so treten oft nur braunrothe und schmutzig-violette Töne auf. Wäscht man sie aber mit Wasser etwas aus und färbt sie dann durch Jodstückchen, so erhält man schön violette und blauviolette Farben.

Sameneiweiss von Iris acuta *Willd.*

61. Wenn man Durchschnitte in destillirtem Wasser auf

den Objectträger legt und einige Stückchen Jod beifügt, so wird zuerst der Zelleninhalt gelb bis braun. Darauf färben sich die Zellwandungen langsam blass bräunlichgelb, dann nach und nach intensiv braungelb oder braun. Wasserhaltige frische Jodtinctur ruft die gleiche Farbe sogleich hervor.

62. Durchschnitte, welche mit frischer Jodtinctur eintrocknen und dann mit Wasser benetzt werden, zeigen braungelbe bis röthlichbraune Membranen.

63. Jod in Jodwasserstoffsäure färbt die Membranen rothbraun oder rothviolettbraun. Der Ton geht entschieden mehr auf Rothviolett als bei den Präparaten Nr. 61. Wendet man alte Jodtinctur an, oder lässt man die mit Wasser und Jod oder mit frischer Jodtinctur gefärbten Präparate längere Zeit feucht stehen, so dass sich Jodwasserstoffsäure bildet, so erhält man Farben, die ebenfalls nach Rothbraun und Rothviolettbraun zielen.

Schnitte, welche 10 Tage lang in jodhaltiger concentrirter Jodwasserstoffsäure gelegen hatten, zeigten in dieser Lösung eine braunrothe, bei Zusatz von Wasser eine schmutzig-violette Farbe. Längeres Liegen (während weitern 25 Tagen) in der nämlichen Flüssigkeit veränderte die Erscheinungen nicht.

64. Lässt man die durch Jodwasserstoffsäure und Jod braun und rothbraun gefärbten Präparate eintrocknen, und befeuchtet man sie darauf mit Wasser, so nehmen sie schmutzig-violette bis rein-violette Töne an. Ist die Säure nur in geringer Menge vorhanden, so zeigen oft nur die Ränder eines Durchschnittes violette Membranen, indessen der ganze übrige Schnitt braun geblieben ist.

Je nach der Menge des eingelagerten Jods ist sowohl die violette Farbe (Nr. 63) als die braungelbe (Nr. 61) und die rothbraune (Nr. 62) hell oder dunkel.

65. Jod in Jodkalium färbt die Membranen goldgelb bis braunorange, ohne eine Spur von Rothviolett. Diese Farbe kann durch eine gesättigte Jodkaliumlösung, in wel-

cher eine reichliche Krystallisation von Jodkalium stattfindet, und welche mehr oder weniger Jod gelöst enthält, nicht weiter verändert werden. Lässt man aber das Präparat eintrocknen, und befeuchtet dasselbe dann mit Wasser, so zeigen sich die Membranen violett. Befeuchtet man vor vollständigem Eintrocknen, so tritt diese Farbenänderung nicht ein.

Durchschnitte, welche 10 Tage lang in jodhaltiger concentrirter Jodkaliumlösung gelegen hatten, waren in dieser Lösung braunorange; bei Zusatz von Wasser färbten sie sich braunviolett. Diese Schnitte mit Jodkaliumjod eingetrocknet und mit Wasser befeuchtet wurden schön violett.

66. Jod in concentrirter Jodammoniumlösung färbt die Membranen braunorange.

67. Wenn man Schnitte mit frischer Jodtinctur tränkt, dann mit concentrirter Phosphorsäure übergiesst, so färben sich die Membranen kupferroth bis rothviolett. Erhitzt man bis zum Kochen, so quellen die Membranen stark auf und werden braungelblich. — Trockene Schnitte, mit Jodstückchen in concentrirte Phosphorsäure gelegt, färben ihre Membranen sehr langsam blass rothviolett.

68. Schnitte, welche mit frischer Jodtinctur übergossen, dann in concentrirte Schwefelsäure gelegt werden, zeigen stark aufgequollene hellblau gefärbte Membranen. Wendet man statt der concentrirten, zuerst verdünnte Schwefelsäure an, so werden die Membranen rothviolett; setzt man darauf concentrirte Säure zu, so findet starkes Aufquellen derselben statt und die Farbe geht in Hellblau über.

Sameneiweiss von Androsace septentrionalis *Lin.*

69. Werden Durchschnitte mit Jodstückchen auf dem Objectträger in Wasser gelegt, so bleiben die Membranen einige Zeit farblos. Erst etwa nach einer Stunde fangen sie an gelb zu werden und gehen nachher langsam durch Grün in Blau über. Wurden die Schnitte anfänglich ausgewaschen,

so reagirt jetzt die Flüssigkeit etwas sauer, und es ist wohl kein Zweifel, dass sich geringe Mengen von Jodwasserstoffsäure gebildet haben.

70. Wendet man zur Färbung der Durchschnitte frische Jodtinctur und Wasser an, so bleiben die Membranen nur kurze Zeit farblos. Sie werden dann gelb; die gelbe Farbe verändert sich allmählich in Grün und Blau. Alte Jodtinctur reagirt auffallend schnell; sie färbt sogleich gelb und verursacht einen raschen Uebergang dieser Farbe durch Grün in Blau. Jod in Jodwasserstoffsäure übt ganz die gleiche Wirkung wie alte Jodtinctur. — Wenn die Entfärbung in Wasser geschieht, so verwandelt sich die blaue Farbe zuvor in Grün und Gelb.

71. Wenn die durch Jod und Jodwasserstoffsäure blaugefärbten Membranen eintrocknen, so geht diese Farbe durch Violett und Roth in Braunorange über. Bei Benetzung mit Wassser wird der ursprüngliche blaue Ton hergestellt. Lässt man die mit Jod und Jodwasserstoffsäure eingetrockneten Membranen nach dem Wiederbefeuchten durch Verdunstung sich entfärben, und lässt dann abermals, indem man jedoch das Auswaschen verhütet, Jod oder Jodlösung auf sie einwirken, so wird das gelbe und grüne Stadium der Reaction viel schneller durchlaufen, als anfänglich. Sind die Membranen durch die Einwirkung der Jodwasserstoffsäure aufgequollen, so tritt die blaue Färbung unmittelbar ein, indem die gelben und grünen Uebergangsfarben ganz mangeln.

72. Jod in verdünnter Jodkaliumlösung färbt die Membranen sogleich hellblau bis dunkelblau; in concentrirter Lösung bewirkt es braungelbe und braune Töne. Entfärben sich die blauen Membranen im Wasser, so werden sie zuvor hellblau. — Wenn die blaugefärbten Präparate eintrocknen, so verwandelt sich ihre Farbe durch Violett und Roth in Braun und Gelb.

Sameneiweiss von Cyclamen neapolitanum *Ten.*

73. Das Albumen dieser Pflanze verhält sich wie dasjenige von Androsace septentrionalis. Jod und Wasser bringt zuerst eine gelbe, dann grüne, zuletzt blaue Farbe hervor. Werden mehrere Schnitte in einen Tropfen Wasser gelegt, so reagirt derselbe schwach sauer. Wäscht man sie abwechselnd mit Ammoniak und mit Wasser während längerer Zeit gut aus, so dass sie keine Reaction mehr geben, und fügt dann einige Jodstückchen dem Wassertropfen, in welchem sie sich befinden, bei, so reagirt der letztere, sobald Bläuung erfolgt ist, deutlich sauer. Es hat sich also ohne Zweifel Jodwasserstoffsäure gebildet.

Die Gelbfärbung der Membranen erfolgt bald, nachdem die Schnitte mit der wässrigen Jodlösung in Berührung kamen. Der Uebergang des Gelb in Grün und Blau geschieht oft schon nach einer halben Stunde; er kann aber auch viele Stunden auf sich warten lassen. Im Allgemeinen tritt er um so früher ein, je geringer die Wassermenge ist. Trocknen die gelben Membranen mit überschüssigem Jod früher oder später ein, so werden sie schwarz und beim Befeuchten mit Wasser schön-blau.

b. Unterbricht man den Process der Färbung durch Wegnahme der auf dem Präparat befindlichen Jodstückchen, so entfärben sich die Membranen ziemlich rasch, indem die Töne heller werden ohne zu wechseln. Die vollkommen blauen Zellwände gehen durch Hellblau, die grünen durch Hellgrün und die gelben durch Hellgelb in den farblosen Zustand über.

74. Die durch Jod und Wasser blaugefärbten Schnitte (Nr. 73) sind, nachdem sie mit überschüssigem Jod eintrockneten, schwarz, in äusserst dünnen Partieen dunkelbraun. Mit Wasser befeuchtet werden sie blau, dann grünlich, hell grüngelb und zuletzt farblos. Ist kein überschüssiges Jod anwesend, so verwandelt sich die blaue Farbe beim Ein-

trocknen durch Violett in Rothbraun, in Braunorange und in Gelb.

75. Der Rand des Wassertropfens, in welchem Schnitte des Sameneiweisses mit Jodstückchen liegen, färbt sich blau. Wahrscheinlich sind es Theilchen der Membran, die sich im Wasser verbreiten und an dem Rande anhäufen. Beim Eintrocknen geht die blaue Farbe dieser Substanz durch Violett und Roth in Orange und Gelb über.

76. Wenn man Schnitte durch metallisches Jod, wie Nr. 73 angegeben, blau gefärbt hat, dieselben dann durch Wegnahme der Jodstückchen in dem nämlichen Wassertropfen sich entfärben lässt und nun wieder metallisches Jod zusetzt, so färben sie sich das zweite Mal viel schneller blau. Bei der zweiten Färbung treten das gelbe und grüne Stadium nicht so entschieden und so intensiv auf, wie bei der ersten; sie sind heller und gehen mehr auf Braun, oder sie mangeln auch ganz. In einem Falle dauerte es eine Stunde, bis ein Schnitt durch einen unmittelbar auf demselben liegenden Jodsplitter blau gefärbt war. Das zweite Mal erlangte derselbe, nachdem der Wassertropfen durch neue Zufuhr auf seine anfängliche Grösse completirt war, und unter übrigens gleichen Umständen die blaue Farbe von gleicher Intensität in 10 Minuten.

Werden dagegen die blaugefärbten Schnitte Nr. 73 mit Wasser ausgewaschen, so verhalten sie sich, als ob sie nicht gefärbt gewesen wären. Wenn man sie mit Jodstückchen in einen Wassertropfen von bestimmter Grösse legt, so bedürfen sie zur Blaufärbung die nämliche Zeit wie das erste Mal.

77. Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure färbt die Schnitte blau; der Uebergang geschieht sehr rasch durch ein schmutziges und blasses Braungrün. Bei Anwendung von Jod in concentrirter Jodwasserstoffsäure gehen die Membranen schnell durch ein blasses Braun und Rothviolett in Dunkel-

blau über. Bei Zusatz von Wasser erscheinen sie theils schön-blau, theils grünlichblau.

78. Die durch Jod und Jodwasserstoffsäure intensiv blaugefärbten Membranen gehen beim Trocknen durch Violett in Braun, die hellblauen durch Violett und Roth in Orange und Braungelb über. Beim Befeuchten mit Wasser werden sie alle schön-blau.

79. Die durch Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure blaugefärbten Schnitte werden bei Zusatz von Wasser ziemlich rasch entfärbt, wobei das Blau durch ein blasses Blaugrün in den farblosen Zustand übergeht.

80. Jod in concentrirter Jodammoniumlösung oder in concentrirter Jodkaliumlösung färbt die trockenen Schnitte intensiv braunorange. Bei Zusatz von Wasser geht die Farbe durch Violett in Blau über.

81. Wenn man trockene Schnitte mit einigen Stückchen Jod in concentrirte Phosphorsäure legt, so färben sie sich langsam blau. Die Farbe beginnt mit einem matten Hellblau.

82. Trockene Schnitte werden durch Joddämpfe rasch gelb, dann braun nnd fast schwarz gefärbt. Das Jod wird zuerst von dem Inhalt aufgenommen, nachher von der Wandung. Diese zeigt sich hellgelb bis braungelb; und zwar lagert sich das Jod früher und in grösserer Menge in die Intercellularsubstanz ein, welche braungefärbt ist, während die übrige Membran noch hellgelb erscheint.

83. Zusatz von Wasser färbt die Membranen der trockenen Schnitte, welche Joddämpfen ausgesetzt waren (Nr. 82) sogleich blau. Der Uebergang geschieht sehr schnell durch Grün.

Baumwolle.

84. Wässerige Jodlösung lässt die Membranen der Baumwollfäden farblos. Legt man einige Jodstückchen auf das feuchte Präparat und lässt dasselbe eintrocknen, so bleiben die Membranen auch nach dem Wiederbenetzen ungefärbt. Man kann die Operation mit gleicher Erfolglosigkeit wenig-

stens noch 3 Mal wiederholen. — Es bildet sich bei diesem Process vielleicht etwas Jodwasserstoffsäure; allein die Menge derselben ist nicht hinreichend, um eine Färbung der Baumwollfäden zu verursachen.

85. In frischer mehr oder weniger wasserhaltiger Jodtinctur bleiben die Membranen der Baumwollfasern ebenfalls farblos. Diess ändert sich auch nicht, wenn man das Präparat eintrocknen lässt und dann wieder mit Wasser oder wässriger Jodlösung oder wasserhaltiger frischer Jodtinctur befeuchtet.

86. Alte Jodtinctur mit oder ohne Wasser färbt die Membranen sogleich schwach-gelb bis braun. Nach dem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser sind dieselben gelb, braun, roth oder blau; der Farbenton hängt zum Theil von der Natur der Fäden, vorzüglich aber von der Menge der in der Tinctur enthaltenen Jodwasserstoffsäure ab, indem eine geringe Quantität der letztern nur gelbe oder braune, eine grössere Quantität dagegen violette und blaue Töne hervorruft. Desswegen bewirkt bei diesem Verfahren die gleiche Tinctur, wenn sie ganz concentrirt angewendet wird, Bläuung, während sie mit Wasser verdünnt nur braungelb zu färben vermag.

87. Jod in wasserhaltiger Jodwasserstoffsäure färbt die Membranen braungelb; bei längerer Einwirkung, während welcher durch Verdunstung des Wassers die Säure concentrirter wird, geht die braungelbe Farbe in Braun und Braunroth über. Zusatz von Wasser färbt je nach der stattgefundenen Einwirkung kupferroth, violett oder blau. Nach 24stündiger Einwirkung einer concentrirten Säure sah ich die Fäden durch dieses Verfahren schön-blau werden; bei allmählichem Zusatz von Wasser ging die braunrothe Farbe zuerst in Roth, dann in Violett, zuletzt in Blau über.

Wird die Baumwolle mit Jodwasserstoffsäure gekocht, so verändert sie ihre Natur nicht.

88. Werden die durch Jod, concentrirte Jodwasserstoffsäure und Wasser blaugefärbten Fäden (Nr. 87) mit Wasser oder mit Wasser und Ammoniak ausgewaschen, so dass sie farblos und frei von Säure sind, und legt man dann einige Stückchen Jod auf das Präparat, so bleibt dasselbe vollkommen farblos; auch frische Jodtinctur färbt es nicht.

89. Werden die Baumwollfäden nach 48stündigem Liegen in concentrirter Jodwasserstoffsäure mit Wasser oder mit Wasser und Ammoniak ausgewaschen, so färben sie sich durch Jod in Jodammonium intensiv kupferroth und nach allmählichem Zusatz von Wasser violettroth, dann violett und zuletzt blau.

90. Jod in Jodammoniumlösung färbt die Membranen intensiv braunroth. Zusatz von Wasser entfärbt sie schnell, indem sie zuvor hellbraun, hellkupferroth oder selbst hellviolett werden. Jodstückchen auf das Präparat gelegt vermögen demselben keine Farbe mehr zu geben, ebensowenig frische Jodtinctur.

91. Jod in concentrirter Jodkaliumlösung färbt die Baumwolle braungelb oder braun. Zusatz von Wasser bewirkt braunrothe, schmutzigviolette, seltener auch schmutzigblaue Töne. Wenn man das Präparat mit Jodkaliumjodlösung eintrocknen lässt und dann wieder befeuchtet, so zeigen sich einige Fäden kupferroth, die meisten aber violett bis blau. Der Ton ist jedoch gewöhnlich etwas trüb und schmutzig.

92. Jod in verdünnterer Jodzinklösung färbt die Baumwolle gelb bis braungelb, in concentrirter intensiv braun und braunroth. Die letztere Farbe geht bei Zusatz von Wasser durch helle braunrothe, braunviolette, violette oder schmutzigblaue Töne in den farblosen Zustand über. Lässt man das Präparat mit Jodzinklösung während längerer Zeit offen stehen, so trocknet es nicht vollständig ein; die Fäden werden violett, und, indem bei längerem Stehen das Jod aus denselben

entweicht, hell rothviolett. Zusatz von Wasser färbt alle blau; das Blau ist an den einen Fäden rein, an den andern matt oder geht etwas ins Grünliche, in's Bräunliche oder Violette.

b. Werden die durch längere Einwirkung von Jodzinkjod violett gefärbten Fäden mit Wasser vollständig ausgewaschen, so bleiben sie in wasserhaltiger frischer Jodtinctur vollkommen farblos, und nehmen in Berührung mit verdünnter Jodzinkjodlösung sogleich violette oder mattblaue Töne an.

93. Legt man Baumwolle in mehr oder weniger concentrirte Chlorzinklösung und bringt dann einige Stückchen Jod auf das Präparat, so bleibt dieselbe zuerst farblos. Nach mehreren Stunden fangen die in nächster Nähe der Jodcrystalle befindlichen Fäden an, sich schwach blau zu färben. Die Farbe kann nach und nach intensiv werden.

Was die blaue Färbung betrifft, so besteht rücksichtlich der Zeit ihres Eintritts (nach 2—24 Stunden) und rücksichtlich ihrer Stärke eine ausserordentliche Verschiedenheit; beides hängt wohl wesentlich von der Concentration der Lösung ab. Einige Male sah ich der blassblauen Färbung einen sehr schwachen rosenrothen Ton vorausgehen.

94. Wenn man auf Baumwolle, welche in concentrirter Chlorzinklösung sich befindet, frische Jodtinctur einwirken lässt, so tritt fast sogleich an einzelnen Fäden hellblaue Färbung ein. Nach und nach werden auch die übrigen hellblau. Zuweilen erhält man ziemlich intensive Färbungen.

95. Wird Baumwolle in concentrirter Chlorzinklösung erwärmt, so dass die Fäden vollständig desorganisirt werden und in eine Gallerte sich verwandeln, so bewirkt frische Jodtinctur und Wasser reinblaue intensive Färbung. — Es tritt ebenfalls blaue Färbung ein, aber sehr langsam und blass, wenn man statt der Jodtinctur metallisches Jod allein oder mit etwas Wasser anwendet.

96. Wenn die Gallerte Nr. 95 mit Wasser ausgewaschen

und dann metallisches Jod oder frische Jodtinctur zugefügt wird, so tritt keine Färbung ein.

97. Wird zu wässriger oder weingeistiger Jodlösung etwas Jodsäure zugesetzt, so färben sich darin die Baumwollfäden nicht. Auch nach dem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser bleibt das Präparat farblos.

98. Frische Jodtinctur mit concentrirter Phosphorsäure gemischt, lässt anfänglich die Baumwolle ungefärbt. Nach einiger Zeit jedoch nimmt diese eine röthlichbraune, wenig intensive Farbe an.

Wenn Baumwolle mit Phosphorsäure erhitzt wird, bis die Fäden stark aufquellen, so werden sie durch frische Jodtinctur und Wasser schön-blau. Die wenig aufgequollenen Fäden zeigen eine schmutzig-blaue oder blaugrüne Farbe.

99. Legt man Baumwolle in Phosphorsäure und lässt das Präparat offen während 12—24 Stunden stehen, wäscht man dasselbe dann gut aus, so bringt Jod keine Färbung hervor.

b. Wenn man durch Kochen in Phosphorsäure aufgequollene und durch Jodtinctur blaugefärbte Fäden (Nr. 98) mit Ammoniak und Wasser gut auswäscht, so bleiben sie bei Zusatz von wässriger oder weingeistiger Jodlösung theils farblos, theils nehmen sie einen ganz blassen und matten bläulichen Ton an. Fügt man einen Tropfen Phosphorsäure zu, so wird die frühere intensive und rein-blaue Färbung wieder allmählich hergestellt.

100. Salzsäure, welche gleichzeitig mit metallischem Jod oder mit weingeistiger Jodlösung auf Baumwolle einwirkt, verursacht gelbbraune, rothbraune oder schmutzig-violettrothe Färbung.

Wird die Baumwolle mit Salzsäure gekocht, bis die Fäden in kleine Stücke zerfallen, so bewirken Jodstückchen, die in die Salzsäure gelegt werden, oder Jodtinctur ebenfalls gelbe bis grünlichbraune und violettrothe Färbungen.

Werden in den beiden genannten Fällen die Präparate vor oder nach Einwirkung des Jod mit Wasser oder mit Ammoniak und Wasser ausgewaschen, so bleiben sie bei Anwendung von wässriger oder weingeistiger Jodlösung vollkommen farblos.

101. Baumwolle mit Jodstückchen in Salpetersäure gelegt, oder gleichzeitig mit Salpetersäure und mit wässriger oder weingeistiger Jodlösung behandelt, bleibt durchaus ungefärbt. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man die Baumwolle mit Salpetersäure kocht, bis die Fäden in kleine Stücke zerfallen, und dann metallisches Jod oder wässrige Jodlösung oder Jodtinctur beifügt.

102. Baumwolle, mit Kupferoxydammoniak behandelt, so dass viele Fäden sehr stark aufquellen, dann mit Wasser und Citronensäure ausgewaschen, wird durch wässrige Jodlösung und durch wasserhaltige frische Jodtinctur nicht gefärbt.

103. Baumwolle, mit Aetzkalilösung erhitzt, so dass die Fäden ziemlich aufquellen, dann mit Wasser und mit Citronensäure vollkommen ausgewaschen, bleibt bei Zusatz von Jodkrystallen oder von frischer Jodtinctur farblos. Wird das Präparat nicht gut ausgewaschen, und bleibt Kali in den Fäden zurück, so bildet sich bei Zusatz von Jod Jodkalium und es tritt (wegen der Anwesenheit von Jod in Jodkalium) eine braune, schmutzigviolette oder schmutzig-blaue Färbung ein.

104. Baumwolle, mit chlorsaurem Kali in Salpetersäure behandelt, dann mit Wasser ausgewaschen, wird durch wässrige Jodlösung oder frische Jodtinctur nicht gefärbt.

105. Wenn man Baumwolle auf einem Objectträger mit einem Tropfen frischer Jodtinctur übergiesst und dann sehr verdünnte Schwefelsäure zusetzt, so bleiben die Membranen farblos. Ist die letztere etwas concentrirter, so nehmen sie eine braune Farbe an; bei steigender Concentration der Säure wird der Ton braunroth, braunviolett, schmutzigblau,

und bei grösster Concentration reinblau. Setzt man zu einem Präparat, welches entsprechend dem angewendeten Concentrationsgrad eine der genannten Farben angenommen hat. Wasser zu, so tritt Entfärbung ein. Vor derselben findet aber meistens eine Aenderung des Farbentons nach Blau hin statt; Braun z. B. wird blass violett, Braunroth wird blass blau.

Man kann, um Baumwolle durch Jod und Schwefelsäure blau zu färben, zuerst jene mit Schwefelsäure behandeln und dann zu dem Präparat frische Jodtinctur zusetzen. Viel zweckmässiger aber ist es, die Baumwolle mit Jodtinctur, sei es auf dem Objectträger, sei es in einem Uhrglas zu befeuchten und dann allmählich so lange concentrirte Schwefelsäure zuzusetzen, bis Bläuung erfolgt. Die Anwendung von Schwefelsäure und wässriger Jodlösung, oder von Jodstückchen, welche man auf das Schwefelsäure-Präparat legt, ist desswegen unstatthaft, weil das Jod in der Säure so schwer sich löst und die Färbung daher so äusserst langsam eintritt.

106. Wenn auf einem Präparat Baumwollfäden mit den verschiedenen Jodreactionen, welche ungleiche Concentrationsgrade der Schwefelsäure hervorrufen (Nr. 105), neben einander liegen, und wenn man das Präparat unbedeckt stehen lässt, so entfärben sich zuerst die braunen, dann die rothen, später die violetten, und zuletzt die blauen Fäden. Die letztern gehen durch Hellblau in den farblosen Zustand über.

107. Baumwolle wurde mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, so dass die Fäden stark aufquollen und in eine Gallerte zerflossen, dann mit Wasser und Ammoniak, nachher mit Citronensäure und mit Wasser ausgewaschen. Jodstückchen, auf das Präparat gelegt, liessen dasselbe ungefärbt; nur an einzelnen Stellen zeigten sich schwache Töne einer blauen Färbung. Frische Jodtinctur bewirkte ebenfalls nur stellenweise hellblaue, meistens etwas schmutzige oder in's Grünliche gehende Färbung. Zusatz von Schwefelsäure dagegen rief sogleich eine intensiv reinblaue Farbe hervor. —

Sicherer ist der Versuch, wenn man die durch Jod und Schwefelsäure blaugefärbte Baumwolle (Nr. 105) auswäscht und dann wässrige oder weingeistige Jodlösung zufügt. Der Erfolg ist derselbe. — Das Nämliche beobachtet man bezüglich der übrigen Reactionen von Jod und Schwefelsäure. Fäden, die gelb, braun, roth oder violett gefärbt waren, bleiben nach vollstängigem Auswaschen der Schwefelsäure bei erneuerter Anwendung von Jod farblos.

108. Wenn die durch Schwefelsäure und Jod indigoblau gefärbten Baumwollfäden (Nr. 105) ausgewaschen und dann durch Jod in Jodkalium gefärbt werden, so ruft eine concentrirtere Jodkaliumlösung braune Töne hervor. Bei geringerer Concentration tritt rothe, bei noch geringerer schön violette, und bei grösstem Wassergehalt rein blaue Färbung ein.

Ganz ebenso wie Jodkaliumjod verhält sich eine Lösung von Jod in Jodammonium.

109. Wenn die durch Jod und Schwefelsäure blaugefärbte Baumwolle durch Ammoniak entfärbt wird, so geht das Blau durch Violett und Blassroth in den farblosen Zustand über. Viele Fäden zeigen im Innern (im Lumen) zahlreiche winzige schwarze Körnchen, andere an der Oberfläche grössere und kleinere schwarze Klumpen. Dieser körnige Niederschlag ist Jodstickstoff.

110. Wenn man trockene Baumwolle Joddämpfen aussetzt (was am einfachsten dadurch geschieht, dass man ein Probirröhrchen, in welchem metallisches Jod sich befindet, mit einem Pfropf von Baumwolle verschliesst), so wird sie zuerst gelb, dann braungelb, braun und zuletzt schwarzbraun. Unter dem Mikroskop zeigen die Fäden, in Luft, in Alkohol oder in Oel betrachtet, dieselben Farben.

111. Befeuchtet man die Fäden von Nr. 110 so verändern die einen ihre Farbe nicht, andere nehmen einen braunrothen, braunvioletten oder selbst graublauen Ton an. Alle aber gehen bald in den farblosen Zustand über. Nach-

dem sie mit Wasser ausgewaschen worden, verhalten sie sich wie im unveränderten Zustande.

112. Legt man die durch mehrtägige Einwirkung von Joddämpfen dunkelbraun gefärbte Baumwolle in vollkommen gesättigte wässrige Jodlösung, welche mit metallischem Jod in einem Glase verschlossen ist, so sind nach einer halben Stunde die Membranen der meisten Fäden farblos, manche indess zeigen noch eine bräunliche oder bläulichgrünliche aber ganz blasse Färbung. Nachher entfärben sie sich ebenfalls, indem nur der Zelleninhalt seine gelbe bis braungelbe Farbe behält.

Bastfasern des Hanfes.

113. Wässrige Jodlösung oder wasserhaltige Jodtinctur lässt die Membran der Hanffasern ungefärbt.

114. Jod in concentrirter Jodwasserstoffsäure färbt die Fasern blassbraun, wobei der Ton bald mehr auf Gelb, bald mehr auf Roth und Violett geht. Benetzt man das Präparat mit viel Jodwasserstoffsäure und lässt dasselbe unbedeckt 12—24 Stunden stehen, sodass die Lösung der Säure gesättigt wird, so nehmen die Fasern einen braunen Ton an, der bald mehr in Roth bald mehr in Violett spielt. Bei Zusatz von Wasser verwandelt er sich durch ein schmutziges Violett in ein blasses und mattes Blau oder Graublau.

115. Hanf, mit frischer Jodtinctur übergossen, eingetrocknet und dann mit Wasser befeuchtet, bleibt farblos. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man der frischen Jodtinctur Jodsäure oder Essigsäure beifügt.

116. Wenn man frische Jodtinctur mit etwas concentrirter Salzsäure mischt, so verleiht sie den Hanffasern eine blasse braunviolette Färbung. Nach dem Eintrocknen des Präparates und Wiederbefeuchten mit Wasser sind die Fasern farblos.

117. Hanffasern, mit frischer Jodtinctur und etwas Jodwasserstoffsäure eingetrocknet und dann mit Wasser befeuch-

tet, zeigen eine braunviolette Färbung, indess allfällig anhängende Parenchymzellen schön-indigoblau sind.

118. Wenn man Hanf mit frischer Jodtinctur und concentrirter Phosphorsäure auf dem Objectträger stehen lässt, so werden die Membranen braun oder braunroth.

119. Jod* in concentrirter Jodkaliumlösung färbt die Hanffaser braun. Zusatz von Wasser bewirkt rasche Entfärbung, wobei oft ein schmutzigvioletter oder grauer Ton sichtbar wird. Wenn das Präparat mit Jodkaliumjodlösung eintrocknet und dann mit Wasser befeuchtet wird, so entweicht das Jod ebenfalls rasch aus den Membranen; an einzelnen ist eine kupferrothe oder blass violette Färbung wahrzunehmen.

120. Jodzinklösung mit wenig Jod färbt die Hanffasern gelb, mit mehr Jod braunorange. Lässt man das Präparat offen stehen, so dass durch Verdunstung des Wassers die Jodzinklösung sehr concentrirt wird, so geht die Farbe der Fasern allmählich in ein helles Violett über.

121. Wenn man die Hanffasern durch Jodtinctur und Schwefelsäure blau färbt und dann das Präparat offen stehen lässt, so tritt durch Verdunstung allmähliche Entfärbung ein, wobei das intensive Blau durch Hellblau in Farblos übergeht.

122. Wenn Hanf, der mit concentrirter Schwefelsäure bis zu theilweiser Auflösung behandelt, oder mit Jod und Schwefelsäure intensiv gebläut worden, durch Wasser oder durch Ammoniak und Wasser vollkommen ausgewaschen wird, so bleibt er bei Behandlung mit wässriger Jodlösung oder mit frischer Tinctur stellenweise farblos, stellenweise nimmt er eine schmutzig graublaue, nirgends aber intensive Färbung an. — Bei Zusatz von Schwefelsäure tritt sogleich die charakteristische intensive und schön-blaue Färbung ein; der Uebergang von dem matten Graublau geht durch Kupferroth und Violett, was man deutlich an den Fäden beobachtet, die an der Gränze der Schwefelsäure sich befinden.

123. Wenn die durch Jod und Schwefelsäure gebläuten, dann gut ausgewaschenen Hanffasern (Nr. 122) mit Jod in concentrirter Jodkaliumlösung übergossen und dann mit Wasser versetzt werden, so zeigen sie sich nur stellenweise ziemlich rein-blau. Im Allgemeinen ist der blaue Ton viel blasser und viel schmutziger als mit Jod und Schwefelsäure.

Jod in Jodwasserstoffsäure verhält sich wie Jod in Jodkaliumlösung.

Das gleiche Resultat erhält man auch, wenn man die gut ausgewaschenen Präparate (Nr. 122) mit alter Jodtinctur übergiesst, dann eintrocknen lässt und wieder mit Wasser oder wässriger Jodlösung befeuchtet. Die Färbung ist stellenweise ziemlich reinblau aber nicht intensiv, stellenweise schmutzig-graublau. Nach Zusatz von Schwefelsäure geht diese Farbe durch Rothviolett und Blauviolett in Indigo über.

Parenchym des Blattes von Agave americana *Lin.*

124. Jod in wässriger Lösung oder wasserhaltiger Tinctur färbt die Zellmembranen von Durchschnitten nicht.

125. Schnitte, welche mit alter Jodtinctur oder mit solcher und etwas Jodwasserstoffsäure eingetrocknet sind und darauf mit Wasser benetzt werden, erscheinen gelblich oder blass-bräunlich.

126. Lässt man Schnitte während längerer Zeit (24 Stunden und länger) mit jodhaltiger Jodwasserstoffsäure, welche von Zeit zu Zeit erneuert wird, unbedeckt auf dem Objectträger, so nehmen die Membranen zuerst eine gelbliche, dann bräunliche, nachher braunviolette und zuletzt violette Färbung an. Wenn sie beinahe eintrocknen, so werden sie braunroth und braungelb. Setzt man dagegen Wasser zu, so geht das Violett in Blau über.

127. Schnitte, die längere Zeit mit Jodzinkjodlösung unbedeckt auf dem Objectträger sich befinden, werden braun und nachher violett. Zusatz von Wasser führt diese Farbe durch

Blauviolett in ein mattes helles Blau und dann in den farblosen Zustand über.

b. Wenn die durch Jodzinkjod während längerer Einwirkung violettgefärbten Schnitte mit Wasser vollständig ausgewaschen werden, so verhalten sie sich nicht genau wie frische Schnitte. Reine Jodtinctur mit Wasser lässt die Membranen zwar ungefärbt; aber Jodzinkjodlösung färbt sie schon matt-blau, indess die Zellwände an frischen Schnitten noch farblos bleiben.

128. Jod in gesättigter Jodkaliumlösung färbt die Membranen braungrün. Bei Zusatz von Wasser geht die Farbe durch ein mattes Blaugrün in ein mattes Blau und dann in den farblosen Zustand über. Trocknen die Schnitte mit Jodkaliumjod ein, so sind die Membranen braun und nehmen, nachdem sie mit viel Wasser übergossen wurden, einen intensivblauen Ton an.

129. Jod und Schwefelsäure verleihen den Membranen eine reinblaue Farbe, welche nach längerem Stehen durch reines Hellblau in den farblosen Zustand übergeht; bei Zusatz von Wasser erfolgt die Entfärbung schon nach einiger Zeit durch ein mehr mattes oder schmutziges Hellblau.

130. Wenn die Schnitte, welche durch Jod und Schwefelsäure rein-blau gefärbt waren (Nr. 129), durch destillirtes oder gewöhnliches Wasser während längerer Zeit (24 Stunden) ausgewaschen werden, so bewirken Jod oder frische Jodtinctur und Wasser unmittelbar keine Färbung an den Zellmembranen, indess der Zelleninhalt braungelb wird. Erst nach einiger Zeit (1 Stunde und mehr), gewöhnlich erst beim Eintrocknen des Präparats werden die Schnitte violett bis blau (ohne Zweifel in Folge von Jodwasserstoffsäurebildung).

131. Die durch Jod und Schwefelsäure reinblau gefärbten und dann gut ausgewaschenen Präparate (Nr. 130) werden durch Jod in verdünnter Jodkalium-, Jodammonium- oder

Jodzinklösung, sowie in verdünnter Jodwasserstoffsäure schön-violettblau bis blau, während concentrirtere Lösungen dieser Verbindungen braunviolette und braune Töne bedingen. Man erhält ebenfalls eine schön-violettblaue Färbung, wenn man die durch Schwefelsäure und Jod blaugefärbten Präparate durch Aetzkali oder Ammoniak entfärbt, dann nur unvollständig mit Wasser auswäscht und nachher metallisches Jod oder frische Jodtinctur zusetzt.

132. Die violettblauen Präparate (Nr. 131) behalten nach dem Eintrocknen ihre Farbe oder sie werden roth-violett bis kupferroth. Wasser stellt die ursprüngliche Farbe wieder her. Die violette Färbung des trockenen Präparats ergiebt sich dann, wenn letzteres überschüssiges Jod enthält; die kupferrothe, wenn kein metallisches Jod vorhanden ist und dessnahen das in die Membranen eingelagerte Jod zu entweichen beginnt.

Die trockenen violetten Schnitte, über der Weingeistflamme erwärmt, werden zuerst roth, dann orange, dann braungelb und gelb und zuletzt farblos. Zusatz von Wasser oder, wenn das Jod schon grösstentheils entwichen ist, von wässriger Jodlösung färbt wieder schön-blauviolett.

Rindenparenchym der Zweige von Sambucus nigra.

133. Durchschnitte durch die Rinde werden von wasserhaltiger frischer Jodtinctur schwach braungelb. Mit frischer Jodtinctur übergossen, eingetrocknet und dann mit Wasser befeuchtet, zeigen sie die nämliche Färbung und gehen nach und nach in den farblosen Zustand über.

134. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man frische Jodtinctur gleichzeitig mit Oxalsäure, Weinsteinsäure oder Citronensäure einwirken lässt, oder wenn die Präparate mit einer dieser Säuren eintrocknen und dann mit Jod behandelt werden, oder wenn man sie mit frischer Jodtinctur und einer Säure eintrocknen lässt und dann mit Wasser befeuchtet.

135. Frische Jodtinctur, welcher etwas Jodwasserstoff-

säure zugesetzt wird, färbt ebenfalls braungelb. Nach dem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser werden die Membranen blau.

Alte Jodtinctur verhält sich ganz wie frische Jodtinctur und Jodwasserstoffsäure.

136. Wenn man einen Schnitt, der mit viel Jodwasserstoffsäure übergossen wurde, während 12—24 Stunden stehen lässt, wobei die Säure sehr concentrirt wird, so nehmen die Membranen eine rothviolette Farbe an. Bei Zusatz von Wasser geht dieselbe durch Violett und Blassblauviolett in den farblosen Zustand über.

137. Schnitte, welche mit Jodzinkjodlösung längere Zeit (12—24 Stunden) unbedeckt auf dem Objectträger bleiben, färben ihre Membranen roth-violett. Zusatz von metallischem Jod führt diese Farbe in ein dunkles mattes Blauviolett über, welches bei Benetzung mit einer reichlichen Menge Wasser in ein intensives Blau sich umwandelt.

b. Wenn man die violetten Präparate im Wasser vollständig auswäscht, so unterscheiden sie sich merklich von frischen Schnitten. Frische Jodtinctur und Wasser färben ihre Membranen zwar nicht; aber verdünnte Jodzinkjodlösung verleiht den Collenchymzellen sogleich und dem Parenchym nach kurzer Zeit einen blassblauen Ton, indess die Membranen an frischen Schnitten noch vollkommen farblos bleiben.

138. Frische Jodtinctur und concentrirte Phosphorsäure gleichzeitig angewendet ertheilen den Membranen keine bemerkbare Färbung. Wird das Präparat über der Weingeistflamme oder im Ofen erhitzt und getrocknet, darauf mit Wasser befeuchtet, so sind die Zellwände aufgequollen und zeigen eine schöne intensivblaue Farbe, als ob Jod und Schwefelsäure auf sie eingewirkt hätten. Den gleichen Erfolg erhält man, wenn man Schnitte mit Phosphorsäure bis zum Aufquellen der Membranen erhitzt und dann Jod zusetzt.

139. Werden die Schnitte mit concentrirter Phosphor-

säure bis zum Aufquellen der Zellwände erhitzt, dann vermittelst Ammoniak und Wasser gut ausgewaschen, so bewirkt wasserhaltige frische Jodtinctur entweder gar keine oder nur eine blass bläuliche Färbung, welche nach dem Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser und Jod nicht intensiver wird.

140. Gleichzeitige Einwirkung von Salzsäure und Jod, ebenso Eintrocknenlassen mit Salzsäure und Jodtinctur und dann Wiederbefeuchten mit Wasser bewirken keine blaue Färbung.

Chaetomorpha aerea *Kg.* (Weingeistexemplare).

141. Die Membranen werden durch wässrige oder wasserhaltige weingeistige Jodlösung nicht gefärbt.

142. Jod in concentrirter Jodwasserstoffsäure verleiht den Membranen selbst nach 24stündiger Einwirkung bloss eine wenig intensive gelbe Farbe. — Mit alter Jodtinctur, der noch etwas Jodwasserstoffsäure zugesetzt wurde, zweimal eingetrocknet und dann mit Wasser befeuchtet, nahmen sie einen intensiv gelben Ton an.

143. Mit Jodkaliumjod eingetrocknet und wieder befeuchtet färben sich die Membranen gelb.

144. Mit Jodtinctur eingetrocknet und dann mit concentrirter Phosphorsäure übergossen, nehmen die Membranen eine gelbe bis braungelbe Farbe an. Dieselbe ändert sich nicht, wenn man Phosphorsäure und Jod während 24 Stunden einwirken lässt.

145. Werden die mit Jodtinctur eingetrockneten und in Phosphorsäure gelegten Fäden erhitzt und dann abermals mit Tinctur und Säure behandelt, so gelingt es oft, die Membranen, mit Ausschluss der braungelben Cuticula, mehr oder weniger schön-violett bis blau zu färben.

146. Jodtinctur und Schwefelsäure färben die Membranen schön-blau.

147. Wenn die durch Jod und Schwefelsäure blauge-

färbten Fäden (Nr. 146) mit Wasser oder mit Ammoniak und Wasser gut ausgewaschen werden, so bringen Wasser und metallisches Jod oder frische Jodtinctur und Wasser unmittelbar keine Färbung hervor. Lässt man das Präparat stehen, so tritt nach einiger Zeit (1/2—1 Stunde) allmählich Bläuung ein. Meist erfolgt sie erst beim Eintrocknen und dann ziemlich rasch.

b. Die durch Jod und Schwefelsäure gebläuten, dann gut ausgewaschenen Schnitte werden durch Jod in Jodwasserstoffsäure oder Jod in Jodkalium sogleich violett bis blau gefärbt.

148. Die trockenen Membranen, welche man während einigen Stunden Joddämpfen aussetzt, werden braungelb. In Wasser entfärben sie sich rasch; in Jodwasserstoffsäure oder Jodzink, in welchem Jod gelöst ist, behalten sie ihre gelbe bis braungelbe Farbe.

Altes Fichtenholz (Abies excelsa *Dc.*)

149. Wässrige Jodlösung oder wasserhaltige frische Jodtinctur färbt die Membranen schön-gelb bis braungelb. Beim Eintrocknen des Präparates bleibt die Farbe die nämliche; nur wird sie heller, wenn kein überschüssiges Jod vorhanden, intensiver, wenn Jodsplitter zugegen sind.

150. Jod in Jodwasserstoffsäure bringt die gleiche Färbung hervor wie Jodtinctur (Nr. 149). Lässt man ein Präparat 12—24 Stunden stehen, indem man einigemal Jodwasserstoffsäure zusetzt, wobei ein Eintrocknen nicht stattfindet, so werden die Membranen dunkelbraun. Dünne Schnitte erscheinen braungelb oder braunorange. Auf Zusatz von Wasser geht diese Farbe über in ein schmutziges und braunes Grün oder Blaugrün.

151. Jod in concentrirter Jodammoniumlösung färbt die Membranen intensiv-braunorange. Eingetrocknet und wieder mit Wasser befeuchtet sind sie braun, stellenweise auch grünlichbraun und schmutzig blaugrün oder selbst schmutzig-blau.

152. Jod in concentrirter Jodkaliumlösung färbt die Membranen dunkel-braunorange. Zusatz von Wasser ändert die Farbe in Braungelb und Gelb. Lässt man das Präparat in Jodkaliumjodlösung eintrocknen und befeuchtet es nachher mit Wasser, so geht die braune Farbe der Membranen stellenweise mehr oder weniger auf Grünlich und selbst auf Schmutzigblau.

153. Jod in verdünnter Jodzinklösung färbt gelb, in concentrirterer Lösung braun. Lässt man das Präparat unbedeckt stehen, so dass das Jod und das Wasser theilweise verdunsten, so nehmen die Membranen einen schön-violetten Ton an. Wenn in diesem Zustande metallisches Jod auf das Präparat gelegt wird, so färben sich die Membranen dunkler, sie werden aber zugleich schmutzig und braunroth oder braunorange. Die gleiche Farbenänderung erfolgt, wenn man statt metallischen Jods Jodzinkjod zusetzt. Werden diese Präparate mit viel Wasser übergossen, so färben sich die Membranen grünlichblau bis mattblau.

154. Wenn man Schnitte mit frischer Jodtinctur tränkt, und dann in concentrirte Phosphorsäure legt, so erscheinen die Membranen braunorange oder braungelb. Die Farbe verändert sich nicht, wenn man das Präparat mehrmals bis zum Kochen erhitzt.

Legt man Schnitte mit einigen Stückchen Jod in concentrirte Phosphorsäure, so färben sie sich langsam gelb, und behalten diese Farbe auch nach tagelanger Einwirkung.

Kocht man die Schnitte in concentrirter Phosphorsäure, so dass die Membranen stark aufquellen (aber farblos bleiben), so werden sie durch metallisches Jod oder frische Jodtinctur braun oder grünlichbraun, stellenweise auch schmutziggrün, blaugrün und blau gefärbt.

155. Wenn Schnitte mit alter Jodtinctur getränkt und dann in concentrirte Schwefelsäure gebracht werden, so färben sie sich braungelb bis grün und blaugrün. Lässt man

das Präparat mit überschüssigem Jod längere Zeit stehen, oder erhitzt man dasselbe, so wird es überall goldgelb. Setzt man dagegen Wasser zu, so färben sich die Membranen grösstentheils, namentlich die am stärksten aufgequollenen Partieen derselben, schön-blau.

IX. Folgerungen aus den vorstehenden Thatsachen betreffend die Färbung der Zellmembranen durch Jod.

Die Schlüsse liegen zwar meistentheils schon in den mitgetheilten Beobachtungen selbst; doch dürfte es zweckmässig sein, sie ausdrücklich zu formuliren, theilweise auch weiter zu begründen, ferner auf die Ursache theils möglicher, theils wirklich gehegter Irrthümer hinzuweisen.

1. Die Menge des eingelagerten Jod bedingt im Allgemeinen nicht den Charakter sondern nur die Intensität der Farbe; man kann jeden Ton (Gelb, Orange, Roth, Violett, Blau) durch wenig Jod hell durch eine grössere Menge intensiv erhalten. In einzelnen Fällen beobachtet man den Uebergang von Hellgelb in Dunkelblau, wenn während der Einwirkung des Jod sich Jodwasserstoffsäure bildet; in andern geht bei Mehraufnahme von Jod die blaue Farbe in Braun über, wenn die Membranen aus einer Mischung von zwei verschiedenen Stoffen bestehen, die ungleich gegen Jod reagiren.

Die hier für die Membranen ausgesprochene Regel stimmt genau mit dem überein, was ich für die Stärkekörner (Art. III in der Mittheilung vom 13. Dec. 1862) nachgewiesen habe, ist aber in directem Gegensatze mit den Angaben Mohl's. Derselbe sprach als Resultat seiner ersten Untersuchungen aus (Flora 1840): „Das Jod ertheile der vegetabilischen Zellmembran je nach der Menge, in welcher es von derselben aufgenommen werde, sehr verschiedene Farben; eine geringe Menge von Jod erzeuge eine gelbe oder braune, eine grössere

Menge eine violette und eine noch bedeutendere Menge eine blaue Farbe." Er giebt an, das Albumen der Palmen färbe sich durch Wasser in welchem Jodstücke liegen, nicht blau, weil das Jod zu schwach einwirke; wohl aber trete die Reaction ein, wenn man zu Durchschnitten, die in Wasser liegen, einen Tropfen Jodlösung zusetze. Aus dem ungleichen Verhalten der festern und weichern Zellmembranen leitet er den Schluss ab, dass die erstern „weniger geneigt seien, sich mit Jod zu verbinden, und eine geringere Menge desselben aufnehmen, als die letztern, und dass hiernach die (gelbe oder blaue) Farbe sich richte."

Den hauptsächlichen Beweis für die Annahme, dass die gelbe Farbe von der Aufnahme einer geringern Menge von Jod und die blaue Farbe von der Aufnahme einer grössern Menge desselben herrühre, findet Mohl in dem Umstande, dass man auch solche Zellen, welche sich in wässriger Jodlösung gelb färben, durch Jod schön blau färben könne, ohne sie chemisch zu verändern, wenn man nur das Jod kräftig genug auf sie einwirken lasse. Zellmembranen (dünne Abschnitte eines Pflanzengewebes, Baumwolle, Papier), welche man in einem verschlossenen Gefässe längere Zeit hindurch (etwa 14 Tage lang) bei gewöhnlicher Temperatur den Dämpfen von Jod aussetzt, sollen sich zuerst gelb, dann braun, endlich braunroth und beinahe schwarz, in einigen Fällen auch deutlich violett färben, und nach Benetzung mit Wasser eine mehr oder weniger blaue Farbe annehmen. „Dass nun diese blaue Färbung nicht einer chemischen Umwandlung zuzuschreiben sei, welche die Zellmembran in Folge der langen Einwirkung der Joddämpfe erlitten habe, sondern, dass sie einzig und allein der reichlichen Aufnahme von Jod zuzuschreiben sei, werde dadurch bewiesen, dass solche von Jod durchdrungene Zellmembranen, wenn man sie einige Tage lang der Luft aussetze, ihr Jod wieder verflüchtigen lassen, dadurch wieder weiss werden, und nun wieder wie

früher bei Benetzung mit wässriger Jodtinctur eine gelbe Farbe annehmen, ohne die mindeste blaue Farbe zu entwickeln."

Diese Angaben sind so entschieden und bestimmt und zugleich für die Theorie der Jodeinlagerung so wichtig, dass ich genöthigt bin, die Begründung der gegentheiligen Behauptung näher zu erörtern. Zuerst bemerke ich, dass an einer Menge von Pflanzenzellmembranen ein solcher Farbenwechsel nicht beobachtet wird. Bei der Einlagerung von Jod sieht man irgend einen Farbenton hell beginnen und allmählich intensiver werden.

Nun giebt es aber in der That Zellmembranen, welche sich anders verhalten. Sehr schöne Beispiele hiefür finden sich, wie von Mohl angegeben wurde, im Sameneiweiss der Primulaceen. Jod färbt die Membran zuerst gelb, dann grün und zuletzt blau. Eine oberflächlichere Betrachtung dieser Thatsache bietet allerdings zunächst die Annahme dar, dass der Farbenwechsel durch die Menge des eingelagerten Jod bedingt werde. Eine genauere Berücksichtigung aller Verhältnisse aber macht dieselbe unmöglich und legt eine andere Erklärung nahe.

Wenn die Menge des eingelagerten Jod den Uebergang der gelben Färbung durch Grün in Blau bedingen würde, so müsste bei allmählicher Entfernung des Jod die gleiche Farbenreihe in umgekehrter Ordnung durchlaufen werden. Diess ist nicht der Fall. Geschieht die Entfärbung in der nämlichen Flüssigkeit, so geht das Blau durch Hellblau (nicht durch Grün und Gelb) in den farblosen Zustand über (Nr. 73 b). Wenn man aber dem Präparat Wasser zuführt und dadurch die Entfärbung bewirkt, so findet ein Wechsel der Farben statt (Nr. 74), und diess erklärt sich, wie ich nachher zeigen werde, einfach aus dem Umstande, dass die die Membranen durchdringende Lösung nun geändert wird.

Wird ein Durchschnitt des Albumens von Primulaceen durch Jodstückchen, die im Wasser liegen, zuerst gelb, dann grün und blau gefärbt, so dauert dieser ganze Process einige Zeit (1/2 — 2 Stunden und mehr vgl. Nr. 73). Die Dauer stimmt mit denjenigen Versuchen überein (Nr. 15, 17, 49, 130, 147), wo Bläuung unter dem Einfluss der sich bildenden Jodwasserstoffsäure erfolgt. Dass auch in dem vorliegenden diese Bildung statt habe, dafür spricht die eintretende saure Reaction (Nr. 73). Die mit der Dauer des Versuches zunehmende Menge von Jodwasserstoffsäure hat nothwendig Einfluss auf den Farbenton. Daher verhält sich auch ein Präparat, welches durch metallisches Jod blaugefärbt und nach Wegnahme des letztern wieder entfärbt wurde, bei der zweiten Färbung durch abermaligen Zusatz von Jodstückchen anders, als das erste Mal. Die vorhandene Jodwasserstoffsäure bedingt eine viel raschere Reaction und eine etwas andere Farbenfolge (Nr. 76). Die Verschiedenheiten, welche bei diesem Versuche sich ergeben, zeigen deutlich, dass in dem Präparat eine Veränderung stattgefunden hat.

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich folgende Erklärung für den Farbenwechsel bei der Jodreaction im Albumen der Primulaceen. Anfänglich, so lange Jod und Wasser oder Jod, Alcohol und Wasser mit sehr wenig Jodwasserstoffsäure zugegen ist, wird das Jod mit gelber Farbe eingelagert. Sobald sich eine hinreichende Menge Jodwasserstoffsäure gebildet hat, tritt blaue Färbung ein. Der Uebergang geschieht durch die Mischfarbe Grün, weil nicht alle Theilchen der Membran gleichmässig auf die Säure reagiren. Fügt man von Anfang an eine geringe Menge Jodwasserstoffsäure dem Wassertropfen bei, so findet die Bläuung sogleich statt (Nr. 77). Auch bedingt die Anwendung jener Säure einen etwas modificirten Farbenwechsel, indem statt des gelben und grünen Stadiums ein blasses und schmutziges Braun,

als rasch vergängliches Uebergangsglied, auftritt. Da das Präparat, welches durch Jod und Wasser sich blau gefärbt hat, nach vollständiger durch die Verdunstung bewirkter Entfärbung sich genau wie ein solches verhält, dem man von Anfang an etwas Jodwasserstoffsäure zusetzt, so ist an der gegebenen Erklärung um so weniger zu zweifeln.

Mohl führt ferner als Beweis für seine Annahme das Verhalten der trockenen Zellmembranen gegen Joddämpfe an. In einer Beziehung kann ich seine Beobachtung nicht bestätigen, indem bei meinen Versuchen lufttrockene Zellwände durch Joddämpfe nie eine violette Färbung annahmen. Violette und blaue Färbungen zeigten sich nur dann, wenn nachweisbar Feuchtigkeit zugegen war.

Auch kann ich der Annahme Mohl's nicht beipflichten, dass bei der Einwirkung der Joddämpfe auf trockene Zellmembranen eine chemische Umwandlung nicht stattfinde. Eine genauere Beachtung der Thatsachen scheint mir gerade die chemische Veränderung zwar nicht in der Substanz der Membranen, aber doch in den Präparaten nachzuweisen. Das Gewebe der Samenlappen von Hymenaea wird durch Wasser und Jod erst nach einiger Zeit blau (Nr. 15). Die durch Joddämpfe gelbgefärbten Membranen werden durch Wasser sogleich blau (Nr. 43); sie verhalten sich in dieser Beziehung gerade so, wie wenn Jod und Jodwasserstoffsäure gleichzeitig einwirken (Nr. 21). Da nun, wie ich später noch darlegen werde, beim Eintrocknen einer organischen Substanz mit Jod sich besonders leicht Jodwasserstoffsäure bildet, so ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass Joddämpfe einen ähnlichen Erfolg haben, und dass auf diese Weise die eben angeführten Erscheinungen ihre Erklärung finden. — Das Sameneiweis von Cyclamen verhält sich genau ebenso. Die durch Joddämpfe gelb gefärbten trockenen Schnitte werden bei der Benetzung sogleich blau (Nr. 83) und stimmen somit nicht mit der Wirkung von Jod allein

(Nr. 73 und 76), sondern von Jod in Verbindung mit Jodwasserstoffsäure überein (Nr. 77). — Baumwolle, welche Joddämpfen ausgesetzt war, färbt sich bei Zusatz von Wasser (Nr. 111) nicht so, wie es durch wässrige oder weingeistige Jodlösung (Nr. 84, 85), sondern wie es durch Jod in Jodwasserstoffsäure (Nr. 87) der Fall ist.

So stellt sich also auch bei der Einwirkung der Joddämpfe der Uebergang von Gelb in Blau nicht als eine Folge der steigenden Jodmenge, sondern der sich bildenden Jodwasserstoffsäure dar. Dass im trockenen Zustande nur gelbe und braungelbe Töne sichtbar sind, ist begreiflich, da ja auch die feuchten blauen Membranen beim Eintrocknen braun und gelb werden, wenn Jodwasserstoffsäure vorhanden ist (Nr. 22, 71, 78). — Dass der Uebergang von Gelb in Blau nicht durch eine grössere Quantität des eingelagerten Jod bedingt wird, sieht man deutlich auch aus dem Umstande, dass trockene hellgelbe Membranen beim Benetzen hellblau werden. Im Sameneiweiss der Primulaceen war nach der Theorie Mohl's eine hellblaue Färbung überhaupt nicht möglich, da eine geringe Jodmenge Gelb, eine grössere Grün bedingt. In der That mangelt bei der Einwirkung von Jod und Wasser die hellblaue Farbe (Nr. 69, 73), weil sich die Jodwasserstoffsäure sehr langsam bildet. Dass durch Joddämpfe und nachherige Benetzung auch das hellste Blau hervorgebracht wird, beweist gerade, dass hier die Bedingungen etwas anders sind; es wird nämlich rasch eine grössere Menge von Jodwasserstoffsäure erzeugt.

Gegen die Theorie Mohl's spricht endlich namentlich der von demselben, wie es scheint, übersehene Umstand, dass viel häufiger der umgekehrte Farbenwechsel eintritt. Wenn man einer violett oder blau gefärbten Membran mehr Jod zuführt, welches sogleich aufgenommen wird, ohne dass dabei eine chemische Veränderung in der durchdringenden Flüssigkeit statt hat, so wird sie sehr häufig nicht etwa

dunkelblau oder dunkel-violett, sondern dunkel-braun. Zuweilen auch bleibt der Ton fast der nämliche, aber er wird matt und schmutzig. Ich habe diess so oft beobachtet, dass es mir eine gewöhnliche Erscheinung zu sein scheint, und desswegen erwähnte ich es nur selten (Nr. 1, 3, 4, 6). Es ist aber oft schwer, nach einer vermehrten Einlagerung von Jod den Farbenton zu erkennen, weil die Membran undurchsichtig und schwarz wird. Man muss, um diese Schwierigkeit zu überwinden, möglichst dünne Durchschnitte sich zu verschaffen suchen.

Diese Thatsache erklärt sich, wie ich glaube, folgendermassen auf genügende Weise. Die Membranen bestehen, wie sich für mehrere Fälle thatsächlich nachweisen lässt, (analog wie die Stärkekörner) aus zwei verschiedenen Verbindungen, welche zu Jod ungleiche Verwandtschaft haben, und durch dasselbe ungleich gefärbt werden. Die erste Menge Jod geht an diejenigen Substanztheilchen, welche die grösste Anziehung ausüben, und färbt sie blau oder violett. Die folgende Jodmenge verbindet sich auch mit denjenigen Theilchen, welche eine geringere Verwandtschaft haben, und welche dasselbe mit braungelber oder braunrother Farbe aufnehmen. Ich verweise auf das, was ich früher über die Verwandtschaft von Jod zu verschiedenen Substanzen bemerkt habe (Mittheilung vom 13. Dez. 1862, Art. I).

2. Zellmembranen, welche von Wasser durchdrungen sind und irgend eine Farbe durch Jod erlangt haben, behalten diese Farbe, wenn ihnen das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur entzogen wird und wenn sonst keine chemische oder physikalische Veränderung erfolgt. Ist dagegen in dem durchdringenden Wasser eine Substanz gelöst, welche beim Verdunsten concentrirter wird, so kann dieselbe auf die Anordnung der Jodtheilchen einwirken,

und eine grössere oder geringere Farbenänderung bedingen.

Auch in dieser Beziehung stimmen die Zellmembranen mit den Stärkekörnern überein (vgl. Art. II in der Mittheilung vom 13. Dez. 1862). Es giebt indess nicht viele Beispiele, wo dieselben, bloss mit Wasser durchdrungen, durch Jod eine Farbe erhalten. Wenn diess aber der Fall ist, so bleibt sie nach dem Eintrocknen ziemlich unverändert, besonders dann, wenn überschüssiges Jod vorhanden ist. Mangelt dieses, so kann das eingelagerte Jod anfangen aus den Membranen zu entweichen, und in Folge dieses Processes die Anordnung seiner Theilchen und somit auch die Farbe verändern. — Zellmembranen, in denen nur geringe Mengen von Jodwasserstoffsäure, Jodkalium oder Jodammonium enthalten sind, zeigen oft ein gleiches Verhalten.

Als Beispiele für die Erhaltung der nämlichen Farbe beim Austrocknen nenne ich die blaugefärbten Flechtenschläuche (Nr. 8), die blauen Membranen der Samenlappen von Hymenaea und Mucuna (Nr. 19, 46), die violetten Membranen des Blattparenchyms von Agave, welche mit Schwefelsäure behandelt, dann ausgewaschen und nachher durch Jod in sehr verdünnter Jodwasserstoffsäure oder Jodkaliumlösung gefärbt wurden (Nr. 132), endlich die Membranen verschiedener Zellen, welche durch wasserhaltige frische Jodtinctur eine gelbe oder braune Farbe erlangen.

Häufiger tritt beim Eintrocknen der Jod enthaltenden Zellmembranen ein Farbenwechsel ein. Derselbe lässt sich jedoch (soweit er nicht mit der vorhin erwähnten beginnenden Entfärbung zusammenhängt) immer dadurch erklären, dass die Substanz von einer löslichen Verbindung durchdrungen ist, welche beim Verdunsten des Wassers concentrirter wird und unmittelbar vor vollständigem Eintrocknen eine andere Anlagerung der Jodtheilchen bedingt. Diese Verbindung ist häufig Jodwasserstoffsäure. Die durch Wasser und Jod-

stückchen blaugefärbten Schnitte der Samenlappen von Hymenaea und Mucuna verfärben sich beim Eintrocknen stellenweise, namentlich an den Rändern, wo sich die Jodwasserstoffsäure anhäuft (Nr. 19, 46); die blauen Membranen des Sameneiweisses von Cyclamen werden braun (Nr. 73). In diesen Beispielen ist der Farbenwechsel ganz der nämliche, wie wenn man Jod in verdünnter Jodwasserstoffsäure gelöst anwendet (Nr. 22, 54, 71, 78).

Die Anwesenheit von Jodkalium bedingt meist eine ähnliche Aenderung der Farbe wie Jodwasserstoffsäure. Die blauen Membranen der Samenlappen von Hymenaea werden braun und gelb (Nr. 26), ebenso diejenigen von Mucuna (Nr. 54). In andern Fällen jedoch kann die Farbe sich ziemlich unverändert erhalten; so bleibt das Blattparenchym von Agave, das nach Behandlung mit Schwefelsäure durch Jodkaliumjod blauviolett gefärbt wurde, beim Eintrocknen mit überschüssigem Jod violett (Nr. 132).

In diesem Sinne ist die Angabe Mohl's zu berichtigen, dass die blaue Farbe beim Austrocknen der Membran in die violette oder rothbraune sich verwandle, bei einer Benetzung jedoch zurückkehre, welche Farbenänderung nach seiner Ansicht durch die An- und Abwesenheit des Wassers veranlasst wird (Flora 1840).

3. Die durch Jod gefärbten Membranen, welche, sei es im befeuchteten, sei es im trockenen Zustande, sich entfärben, verändern häufig ihre Farbe mehr oder weniger. Diese Umwandlung geschieht immer in der Richtung von Blau durch Roth zu Gelb.

Die Zellmembranen verhalten sich hierin im Wesentlichen gleich wie die Stärkekörner (Art. V in der Mittheilung vom 14. Febr. 1863). Im Allgemeinen gilt die Regel, dass Entfärben im befeuchteten Zustande keine oder nur geringe, im trockenen Zustande dagegen bedeutendere Farbenänderungen bewirkt. Ferner liegt es in der Natur der Sache, dass

unter übrigens gleichen Verhältnissen die blauen Membranen am meisten ihre Farbe ändern; die gelben können sich gar nicht verfärben.

Bei der Entfärbung in Wasser findet in der Regel keine merkliche Farbenänderung statt, wie z. B. die Versuche mit den Flechtenschläuchen (Nr. 8), mit dem Parenchym der Samenlappen von Hymenaea (Nr. 25) und des Sameneiweisses von Cyclamen (Nr. 73 b) darthun. Die Entfärbung in Schwefelsäure zeigt die gleichen Erscheinungen (vgl. die Baumwolle Nr. 106, die Hanffaser Nr. 121 und das Blattparenchym von Agave Nr. 129).

Trockene Präparate zeigen bei der Entweichung des Jod, besonders, wenn dieselbe durch eine gesteigerte Temperatur befördert wird, oft einen sehr bedeutenden Farbenwechsel. Ich verweise auf die Versuche an Flechtenschläuchen (Nr. 10) und an dem Gewebe der Samenlappen von Mucuna (Nr. 47).

Es versteht sich, dass während der Entfärbung weder ein Austrocknen des feuchten, noch ein Benetzen des trockenen Präparates stattfinden darf, sonst kann der normale Farbenwechsel sehr beträchtlich gestört werden.

4. Durch Joddämpfe werden alle lufttrockenen Zellmembranen gelb bis schwarzbraun gefärbt. Von den mit Wasser imbibirten Membranen nehmen, wenn kein anderer, die Jodeinlagerung fördernder Stoff anwesend ist, manche gar kein Jod auf, viele lagern es mit gelber oder brauner, einige mit rother oder violetter, und wenige mit blauer Farbe ein. Diese Farben sind alle den Kohlenhydraten der Zellmembranen eigenthümlich und werden nicht etwa die einen derselben durch fremde Einlagerungen (Proteinverbindungen) bewirkt.

Bemerkenswerth ist, dass, wie es scheint, alle lufttrockenen Membranen, sie mögen sich im befeuchteten Zustande

wie immer zu Jod verhalten, das letztere ziemlich in gleicher Menge aufnehmen und dasselbe auch mit gleicher Farbe einlagern. Werden sie in gesättigte wässrige Jodlösung gebracht, so gehen sie sehr bald in denjenigen Zustand über, der diesen neuen Verwandtschaften entspricht, und zeigen dann das nämliche Verhalten, als ob sie sogleich mit wässriger Jodlösung behandelt worden wären (vgl. die Versuche mit dem Gewebe der Cotyledonen von Hymenaea Nr. 44 und mit Baumwolle Nr. 112.)

Was die Reaction der Zellmembranen auf Jod und Wasser betrifft, will ich nur zwei Bemerkungen, die eine über die blaue, die andere über die braungelbe Färbung beifügen. Nach den neuen Untersuchungen, die eben mitgetheilt wurden, kenne ich jetzt einzig die Fruchtschicht der Flechten als Beispiel für den Fall, dass eine Zellmembran durch wässrige Jodlösung unmittelbar blau wird. Die übrigen Gewebe, welche nach der Angabe von verschiedenen Mikroskopikern durch Jod allein sollten gebläut werden, zeigen diese Farbe nur unter der Mitwirkung von Jodwasserstoffsäure.

Man begegnet hin und wieder der Angabe, dass eine Zellmembran durch Jod gelb oder braun gefärbt werde, und dass sie demnach eingelagerte Proteinstoffe enthalte. Es tritt nun allerdings in manchen Fällen die Gelbfärbung durch Jod und der auf anderm Wege nachzuweisende Proteingehalt zusammen. Allein es wäre ein grosser Irrthum, wenn man aus der gelben oder braunen Farbe an und für sich auf die Anwesenheit eiweissartiger Verbindungen und aus der Intensität der Farbe auf die Menge schliessen wollte.

Ich habe gezeigt, dass es sehr verschiedene Mittel giebt, um den Stärkekörnern (die keine Proteinverbindungen enthalten) eine gelbe Farbe zu verleihen. Die Anwesenheit mancher Stoffe genügt, damit Jod und Wasser nicht blaue, sondern braune oder gelbe Jodstärke hervorbringen. Gerade so verhält es sich mit den Zellmembranen. Es giebt über-

dem viele, in denen auf anderem Wege (concentrirte Salzsäure, Ammoniak nach vorausgehender Behandlung mit Salpetersäure) keine eiweissartigen Verbindungen nachgewiesen werden können, und die sich dennoch durch Jod sehr schön und intensiv gelb oder braungelb färben. Es giebt endlich andere, in denen Jod eine viel intensivere braune Färbung hervorruft, als es durch die geringe Menge der eingelagerten Proteinverbindungen möglich wäre. Ich beschränke mich darauf, ein Beispiel für das Letztere anzuführen.

Wenn man Längsschnitte durch Begoniastengel mit Jodkaliumjodlösung behandelt, so färben sich zuerst die Stärkekörner, nachher fast gleichzeitig die Wandungen der Gefässe und Bastzellen und der Inhalt der Parenchym- und Cambiumzellen. Doch eilen jene etwas voraus und zeichnen sich auch jederzeit durch intensivere Färbung aus. Die Wandungen der Gefässe und Bastzellen sind nämlich schon intensiv gelb, wenn der Inhalt der Parenchym- und Cambiumzellen erst schwach gelblich ist; endlich sind jene braun, diese gelb geworden. Würden diese Farben der Zellenwandungen durch den Proteingehalt bedingt, so müssten sie daran beträchtich reicher sein als der Zelleninhalt. Allein alle übrigen Reagentien z. B. das Millon'sche Reagens, Zucker und Schwefelsäure, concentrirte Salzsäure rufen in dem Zelleninhalte eine viel stärkere Färbung hervor als in den genannten Zellmembranen.

5. Wenn eine Zellmembran durch Jod und Wasser unmittelbar nicht gebläut wird, so lässt sich dieses Resultat oft durch gleichzeitige Einwirkung von Jodwasserstoffsäure (die sich auch bei längerer Einwirkung von Jod auf verschiedene organische Verbindungen sowie beim Eintrocknen mit Jod bildet) oder von Jodkalium, Jodammonium, Jodzink, Phosphorsäure oder Schwefelsäure, in andern Fällen auch durch die Einwirkung von Schwefelsäure, nachdem eine mehr oder weniger ener-

gische Behandlung mit Aetzkali oder mit Salpetersäure vorausgegangen ist, erzielen.

Die hierher gehörigen Thatsachen sind den Mikroskopikern zu bekannt, als dass ich nöthig hätte, Weiteres darüber mitzutheilen. Ich muss jedoch eine Bemerkung mit Rücksicht auf eine Differenz zwischen Mohl und mir beifügen.

Mohl hatte behauptet, dass viele Zellmembranen durch Jod und Wasser allein gebläut würden. Als Beweis hiefür diente ihm namentlich die Beobachtung, dass dieselben, wenn sie mit Jod eintrocknen, bei nachheriger Benetzung mit Wasser eine blaue Farbe annehmen (Flora 1840; Bot. Zeit. 1847; Veget. Zelle p. 30). Ich bemerkte hierüber dass, da bei diesem Prozesse die Zellmembran aufgelockert werde, sich vielleicht etwas Jodsäure oder Jodwasserstoffsäure oder auch beide bilden könnten (Stärkekörner p. 189). Dies wurde lediglich als eine Möglichkeit ausgesprochen, da mir damals weiter keine Thatsachen zu Gebote standen; und ich denke, der Chemiker wird die Vermuthung nicht so ungereimt finden.

Indessen wurde meine Annahme von Mohl (Bot. Zeit. 1859 p. 234) frischweg als eine „vollkommen willkührliche und haltlose Hypothese" erklärt, indem er beifügte: „Es hätte doch zum Mindesten durch einen Versuch nachgewiesen werden müssen, dass diesen Säuren die Eigenschaft nach Art von Schwefelsäure auf die Cellulose zu wirken und bei Anwesenheit von Jod eine blaue Farbe in derselben hervorzurufen, überhaupt zukomme. Ich habe den Versuch gemacht, gereinigte Cellulose mit Jodtinctur zu tränken und die genannten Säuren zuzusetzen; dieselben brachten weder eine sichtbare Einwirkung auf die Cellulose, noch eine Spur von Blaufärbung hervor."

Es war gewiss sehr verdienstlich von Mohl, diese Versuche direkt auszuführen; aber was diejenigen mit Jodwasser-

stoffsäure betrifft, so muss ich behaupten, dass wenn sie mit der nothwendigen Genauigkeit und Umsicht angestellt werden, sie gerade das entgegengesetzte Resultat von dem geben, das Mohl erhalten haben will. Dabei ist zu berücksichtigen, dass wenn beim Eintrocknen sich Jodwasserstoffsäure bildet, dieselbe natürlich in concentrirtem Zustande auf die Zellmembranen einwirkt, und ferner, dass die Bläuung erst bei nachheriger Benetzung mit Wasser eintritt. Es muss also, wenn der Versuch entsprechend ausgeführt wird, zuerst die Zellmembran mit concentrirter Säure behandelt und dann Wasser zugesetzt werden (weil die Anwesenheit von concentrirter Jodwasserstoffsäure bei den Zellmembranen wie bei den Stärkekörnern die Blaufärbung durch Jod hindert). Bei diesem Verfahren habe ich in der Regel die Zellmembranen, welche nach dem Eintrocknen mit Jodtinctur gebläut werden, ebenfalls blau werden sehen (vgl. z. B. die Versuche mit Baumwolle Nr. 87, mit dem Blattparenchym von Agave Nr. 126 und dem Rindenparenchym von Sambucus Nr. 136). In einzelnen Fällen gelang es sogar, den Membranen durch Behandlung mit concentrirter Jodwasserstoffsäure eine schöner blaue Farbe zu geben, als durch Eintrocknen mit Jodtinctur. In andern Fällen jedoch schien letzteres Mittel energischer zu wirken, als das erstere; indessen bin ich hierüber nicht ganz sicher. Bestätigt sich indess diese Thatsache, so hat sie nichts Befremdendes; denn es ist wohl möglich, dass beim Eintrocknen einer durchdringbaren Substanz in den Molecularinterstitien derselben die Säure noch concentrirter wird und daher energischer wirkt, als beim Verdunsten eines unbedeckten Tropfens.

Meine Vermuthung, dass beim Eintrocknen der Zellmembranen mit Jodtinctur eine Säure wirksam sei, wird aber ferner bestätigt durch die Thatsache, dass bei Anwendung von frischer, säurefreier Tinctur eine Bläuung vieler Membranen nicht eintritt, indess dieselben bei sonst gleicher Be-

handlung blau werden, wenn man zugleich frische Jodtinctur und Jodwasserstoffsäure anwendet, oder wenn man sich alter Jodtinctur bedient, welche nachweisbar Jodwasserstoffsäure enthält (vgl. die Versuche Nr. 85 und 86, 115 und 117, 133 und 135).

Wenn Jod auf verschiedene organische Verbindungen einwirkt, so bilden sich geringe Mengen von Jodwasserstoffsäure. Es giebt manche Zellmembranen, welche, wenn sie mit Jod und Wasser in Berührung sind, nach einiger Zeit sich blau färben. Die Blaufärbung erfolgt, sobald im Verhältniss zum vorhandenen Wasser eine hinreichende Menge von Jodwasserstoffsäure sich gebildet hat. Man kann daher die Zeit zum voraus durch die Grösse des Wassertropfens, durch die Menge der vegetabilischen Substanz und durch die Intensität der Beleuchtung bestimmen; man kann nach Belieben das Präparat so anfertigen, dass die Bläuung der Membranen innerhalb einer Stunde, oder erst nach 3 und 4 Stunden eintritt. — Die Bildung der Jodwasserstoffsäure auf Kosten der organischen Verbindungen wird beim Eintrocknen merklich gesteigert, und es kann daher die Blaufärbung in viel kürzerer Zeit bewirkt werden, wenn man das Präparat einmal oder wiederholt mit Jod eintrocknen lässt.

Zum Beweise für das eben Gesagte verweise ich auf die Beobachtungen an den Membranen der Samen von Hymenaea (Nr. 15, 17, 37), Mucuna (Nr. 49) und von Primulaceen (Nr. 69, 70, 73), sowie auf die Beobachtungen an den mit Schwefelsäure behandelten Zellmembranen der Blätter von Agave (Nr. 130) und der Fäden von Chaetomorpha (Nr. 147).

Die Frage, ob beim Eintrocknen der Membranen mit Jod sich auch Jodsäure bilde, wird gleichgültig durch die Thatsache, dass diese Säure keine blaue Färbung hervorzurufen vermag, dass sie im Gegentheil dieselbe verhindern kann, wenn sie in hinreichender Menge vorhanden ist.

6. Die Behandlung mit Jodwasserstoffsäure, Jodkalium, Jodammonium, Jodzink, mit Schwefelsäure, Phosphorsäure, Aetzkali und Salpetersäure entfernt ohne Zweifel eine geringere oder grössere Menge von fremden in den Membranen enthaltenen Stoffen, die in jenen Verbindungen löslich sind. Diese *Reinigung* der Zellmembranen mag in manchen Fällen ein Hinderniss für die Bläuung aus dem Wege räumen, allein sie ist in keinem Falle die alleinige Bedingung für dieselbe.

Payen hat gezeigt, dass alle Zellmembranen, nachdem sie gehörig gereinigt worden, die gleiche chemische Zusammensetzung haben und aus Cellulose bestehen. H. v. Mohl gieng einen Schritt weiter und sagte, alle Membranen, wenn sie die Einwirkung der Reinigungsmittel erfahren haben, färben sich durch Jod und Wasser blau, und es sei eine Eigenschaft der reinen Cellulose, dass sie, von Wasser durchdrungen, mit Jod eine blaue Farbe annehme (Bot. Zeit. 1847, Veg. Zelle p. 30).

Gegenüber dieser letztern Theorie habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die Mittel, welche Bläuung der Zellmembranen durch Jod veranlassen, in vielen Fällen nicht wohl eine Reinigung bewirken können, und dass es ein Beispiel von ganz reiner Cellulose giebt, welche durch Jod und Wasser nicht blau gefärbt wird (Stärkekörner pag. 190). In Folge der neuen Untersuchungen sehe ich mich veranlasst, noch entschiedener die Behauptung Mohl's zurückzuweisen, und auszusprechen, dass (mit Ausschluss der Flechtenschläuche) die auf irgend eine Weise gereinigte Zellmembran durch Jod und Wasser nicht gebläut, sondern dass diese Reaction immer durch die Anwesenheit eines bestimmten andern Stoffes bedingt wird.

Ob und welche Stoffe durch die Mittel, welche eine Bläuung der Zellmembranen durch Jod ermöglichen, aufge-

löst und fortgeführt werden, ist unbekannt. Aber die Versuche zeigen, dass diese Reinigung, wenn sie überhaupt statt hat, nicht als die unmittelbare Ursache der Bläuung zu betrachten ist. Diess geht, worauf ich bereits vor Jahren hingewiesen habe, auch schon aus einer Beobachtung Liebig's vom Jahre 1842 hervor (Ann. Chem. Pharm. Jun. 1842, p. 305). Derselbe fand, dass Baumwolle, Papier und andere aus Cellulose bestehende Substanzen, welche mit Schwefelsäure behandelt wurden, nach gehörigem Auswaschen durch Jodtinctur sich nicht blaufärben liessen. Ich habe gleichfalls beobachtet. dass durch Jod und Schwefelsäure blaugefärbte Zellmembranen, wenn sie vollständig ausgewaschen wurden, durch wässrige oder weingeistige Jodlösung keine, und nach unvollständigem Auswaschen eine andere Farbe als Blau annehmen (Versuche mit Baumwolle Nr. 107, Hanf Nr. 122, Blattparenchym von Agave Nr. 130, Chaetomorpha Nr. 147).

Wie Schwefelsäure verhalten sich alle andern Mittel, die in Verbindung mit Jod Bläuung der Zellmembran veranlassen. Werden sie weggenommen, so bleibt die blaue Reaction aus; so bei Phosphorsäure (Versuche mit dem Rindenparenchym von Sambucus Nr. 138 und 139 und mit Baumwolle Nr. 99 b), Jodwasserstoffsäure (Versuche mit dem Zellgewebe der Cotyledonen von Hymenaea Nr. 22 und mit Baumwolle Nr. 88), Jodkalium (Versuche mit den Cotyledonen von Hymenaea Nr. 27), Jodzink (Versuche mit Baumwolle Nr. 92 b, mit dem Blattparenchym von Agave Nr. 127 b, und mit dem Rindenparenchym von Sambucus 137 b), Chlorzink (Versuche mit Baumwolle Nr. 96).

Wenn Schwefelsäure, Phosphorsäure, Jodwasserstoffsäure, Jodkalium etc. als Reinigungsmittel wirkten, und als solche die Bläuung der Zellmembranen ermöglichten, so müsste diese Bläuung um so eher eintreten, nachdem noch ein vollkommenes Auswaschen mit Wasser, somit eine weitere Reinigung

stattgefunden hat. Da nach dieser Behandlung eine hinreichende Menge von Jod (in wässriger oder weingeistiger Lösung) nicht mehr die blaue Reaction hervorzubringen vermag, so kann die Reinigung nicht als die unmittelbare Ursache betrachtet werden.

7. Die Behandlung mit Jodwasserstoffsäure, Jodkalium, Jodammonium, Jodzink, mit Schwefelsäure, Phosphorsäure, Aetzkali und Salpetersäure verursacht immer ein geringeres oder beträchtlicheres Aufquellen der Zellmembranen. Allein diese Auflockerung ist in keinem Falle die Ursache der Bläuung.

Da die Mittel, welche eine durch Jod und Wasser allein sich nicht blaufärbende Membran zu dieser Reaction befähigen, dieselbe mehr oder weniger aufquellen machen, so könnte man leicht auf den Gedanken kommen, diese Auflockerung sei die Ursache der Blaufärbung. Auch Mohl hält dieselbe in seiner ersten Untersuchung für eine wesentliche Bedingung, indem er sagt, dass weichere, in Wasser stärker anschwellende Membranen sich blau färben, auch wenn nur eine geringe Menge von Jod auf sie einwirke, während die härtern und in Wasser weniger aufquellenden Membranen sich bloss gelb oder braun färben (Flora 1840). Später modifizirte er diese Annahme dahin, dass zu Aufnahme von Jod wohl ein gewisser Grad der Quellung erforderlich sei, dass aber im Quellungsvermögen selbst nicht der Grund der Blaufärbung gefunden werden könne (Bot. Zeit. 1859, p. 233).

Dass das Aufquellen der Membranen nicht die Ursache ihrer Bläuung ist, ergiebt sich aus drei Thatsachen. Die eine ist die, dass wenn man dieselben durch ein anderes Mittel als ein spezifisch bläuendes aufquellen macht, die genannte Reaction nicht erfolgt. Dies zeigt sich an Baumwolle, welche mit Salzsäure oder Salpetersäure gekocht

(Nr. 100, 101) oder mit Kupferoxydammoniak behandelt wird (Nr. 102), sowie an dem Gewebe der Samenlappen von Hymenaea, auf welche Salzsäure oder Phosphorsäure einwirkt (Nr. 35, 31).

Die andere Thatsache ist die, dass die durch irgend ein Mittel blau gefärbten Membranen, wenn sie mit Wasser ausgewaschen werden, mit Jod keine blaue Färbung mehr annehmen, obgleich ihre Substanz nach dem Auswaschen eben so sehr gequollen bleibt, als sie es vorher war. (Versuche mit Baumwolle Nr. 88, 92 b, 96, 99 b, 107; Hanf Nr. 122; Blattparenchym von Agave Nr. 127 b, 130; Rindenparenchym von Sambucus Nr. 137 b, 139; Fäden von Chaetomorpha Nr. 147; Cotyledonen von Hymenaea Nr. 23, 27.)

Die dritte Thatsache endlich findet sich in der bekannten Erscheinung, dass es namentlich bei den niedern Cryptogamen viele schon im natürlichen Zustande sehr weiche und viel Wasser enthaltende Membranen giebt, die durch Jod nicht gebläut, überhaupt nicht gefärbt werden, während bei niedern und höhern Pflanzen Membranen von gleichem oder auch viel geringerem Wassergehalt Jod aufnehmen und sich blau färben.

Es wäre nun aber möglich, dass die Aufquellung der Membranen, wenn auch nicht als die Ursache der Blaufärbung, doch als die nothwendige Bedingung dazu sich darstellte. Die Beobachtung macht es nicht leicht, diese Frage zu entscheiden, da die Mittel, welche die Bläuung der Membran veranlassen, immer auch dieselben mehr oder weniger aufquellen machen. Dieses Aufquellen ist aber in einzelnen Fällen äusserst gering und in andern Fällen, so viel es scheint, überflüssig. Zur Blaufärbung wird nämlich immer erfordert, dass die Membran mit einer gewissen Menge von Imbibitionswasser durchdrungen sei; die Anwesenheit einer grössern Menge von Flüssigkeit ist wirkungslos. Nun nehmen sehr viele Zellmembranen schon eine grössere Menge von

reinem Wasser auf als zur Bläuung durch Jod nothwendig ist. Wenn daher irgend ein Mittel zugleich blau färbt und noch mehr aufquellen macht, so darf das Aufquellen als accidentell betrachtet werden.

8. Zur Bläuung der Zellmembranen (mit Ausschluss der Flechtenschläuche) ist jedenfalls neben Jod und Wasser die gleichzeitige Anwesenheit einer der folgenden *assistirenden* Verbindungen erforderlich: Jodwasserstoffsäure, Jodkalium, Jodammonium, Jodzink (oder ein anderes Jodmetall), Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlorzink (?). Vielleicht wirken aber Schwefelsäure und Phosphorsäure nicht unmittelbar, sondern dadurch, dass sie die Bildung von Jodwasserstoffsäure durch Zersetzung von Alcohol oder von organischen Verbindungen der Zelle begünstigen, so dass also die blaue Farbe fast ausschliesslich durch das Vorhandensein der bestimmten Menge einer Jodverbindung bedingt würde.

Die Mittel, welche eine Bläuung der Zellmembranen durch Jod bewirken, können dieselben physikalisch und chemisch verändern, indem sie sie aufquellen machen und möglicher Weise ihnen verschiedene eingelagerte Verbindungen entziehen. Ich habe gezeigt, dass weder durch die eine noch durch die andere dieser Veränderungen die Membranen unmittelbar die Fähigkeit erhalten, das Jod mit blauer Farbe aufzunehmen. Ich füge hier noch bei, dass auch beide vereint dies nicht zu bewirken vermögen, wie alle diejenigen Beispiele, wo die blaugefärbte Membran ausgewaschen wird, beweisen.

Zur Bläuung der Zellmembran ist nothwendig, dass dieselbe nicht nur die richtige chemische und physikalische Beschaffenheit besitze, sondern dass ausser dem färbenden Jod auch eine der assistirenden Verbindungen anwesend sei. Die letztern bewirken eine gewisse Beschaffenheit der Molecular-

constitution, sei es rücksichtlich der Anordnung der kleinsten Theilchen, sei es rücksichtlich der Vertheilung ihrer wirkenden Kräfte, wodurch die Einordnung der Jodtheilchen mit blauer Farbe bedingt wird.

Auf die Blaufärbung üben die Jodverbindungen als assistirende Medien eine specifische Wirkung aus. Wie sich die Bromverbindungen verhalten, ist unbekannt. Die Chlorverbindungen aber können in Gemeinschaft mit Jod die Membranen in der Regel nicht blau färben. Diess ist z. B. sehr deutlich an Salzsäure, die sich ganz anders verhält als Jodwasserstoffsäure. Auch von Chlorzink, welches gewöhnlich als bläuende Verbindung aufgeführt wird, bleibt es zweifelhaft, ob es diese Eigenschaft wirklich besitze. Um die sogenannte Chlorzinkjodlösung zu erhalten, versetzt man Chlorzinklösung mit Jodkalium und giebt schliesslich Jod hinein. Man hat dann eine Mischung von Chlorzink-, Chlorkalium-, Jodkalium- und Jodzinklösung mit überschüssigem Jod. Auf die Bläuung der Zellmembranen wirken bei Anwendung dieses Mittels nicht die beiden Chlor-, sondern die beiden Jodverbindungen, und man würde dasselbe richtiger mit dem Namen Jodzink-Jodkalium-Jod bezeichnen. Wenn ich bei den Versuchen über Jodreaction von Chlorzink gesprochen habe, so habe ich darunter immer die reine Verbindung ohne Beimengung von Jodkalium verstanden.

Wendet man wässrige Chlorzinklösung und metallisches Jod oder eine Lösung von Jod in Chlorzink an, so tritt die Blaufärbung der Baumwollfäden erst nach längerer Zeit und sehr ungleich ein (vergl. Nr. 93). Es gab Präparate, welche nach einigen Stunden theilweise intensiv blau, andere, die nach zwei Tagen nur an einigen Stellen blassblau waren. Der Grund davon liegt nicht etwa darin, dass das Jod sich nicht schneller in der Chlorzinklösung verbreiten kann; denn der eiweissartige Zelleninhalt lagert dasselbe bald mit gelber Farbe ein. Eine ähnliche langsame und

rücksichtlich der Zeit, sowie der Intensität ungleiche Färbung beobachtet man sonst immer dann, wenn die bläuende Verbindung (Jodwasserstoffsäure vergl. z. B. Nr. 15) sich erst bilden muss. Es wäre daher möglich, dass bei Anwendung von Chlorzink nicht diese Verbindung selbst die Einlagerung des Jod mit blauer Farbe bedingte, sondern dass sich Jodwasserstoffsäure und vielleicht auch Jodzink bildete. Die Auflockerung, und die damit verbundene Aenderung in der Molecularbeschaffenheit, welche das Chlorzink an den Membranen bewirkt, möchte indess immerhin dazu dienen, dass die Jodverbindungen leichter, d. h. schon bei geringerer Menge ihre Wirksamkeit äusserten.

Noch wahrscheinlicher ist es, dass Schwefelsäure und Phosphorsäure nicht selber es sind, welche die Blaufärbung durch Jod veranlassen. sondern dass unter ihrer Mitwirkung sich erst Jodwasserstoffsäure bildet, entweder durch Zersetzung von Alkohol, wenn Jodtinctur angewendet wird, oder durch Zersetzung irgend einer organischen Verbindung. Auch hier spricht die Ungleichheit der Erscheinungen dafür. Wenn Jod bei Anwesenheit von Schwefelsäure die Baumwolle blau färbte, so wäre es unbegreiflich, warum die Bläuung bei Anwendung von frischer Jodtinctur sogleich eintritt, bei Anwendung von metallischem Jod aber Tage lang auf sich warten lässt. Die Verschiedenheit erklärt sich aber leicht, wenn die Bildung von Jodwasserstoffsäure der Jodreaction vorausgehen muss.

Es sind dies weiter nichts als Vermuthungen. Für die Theorie der Wirkungsweise des Jod wäre es wohl der Mühe werth, wenn ein Chemiker durch Versuche die Frage zur Entscheidung brächte, welche chemische Verbindungen anwesend sein müssen, um die Einlagerung des Jod mit blauer Farbe in die Zellmembranen zu veranlassen.

Eine andere Frage, die sich darbietet, ist die, ob die assistirenden Mittel schon durch ihre Anwesenheit das Jod

mit blauer Farbe den Membranen einzulagern vermögen, oder ob ausserdem in den letztern eine chemische oder physikalische Veränderung bewirkt werde, welche nothwendige Bedingung der Blaufärbung ist. Wie es scheint verhalten sich in dieser Beziehung die verschiedenen Zellen ungleich. Für die Membranen, welche sich sehr leicht blau färben, kann nicht bestimmt werden, ob dazu eine chemische oder physikalische Veränderung erforderlich ist. Für die anderen dagegen lässt sich dies nachweisen.

Wenn nämlich die blaugefärbten Membranen vollständig ausgewaschen werden, so verhalten sie sich gegenüber den assistirenden Medien in Verbindung mit Jod anders als unveränderte Membranen. Sie färben sich nicht nur rascher, sondern nehmen auch ziemlich unmittelbar wieder die blaue Farbe an, während die unveränderten Membranen z. B. zuerst gelb und braun werden. Ich verweise auf die Versuche mit Baumwolle (Nr. 92), mit Blattparenchym von Agave (Nr. 127) und mit Rindenparenchym von Sambucus (Nr. 137); dieselben müssen natürlich so angestellt werden, dass man die ausgewaschenen Membranen mit unveränderten auf dem Objectträger in den nämlichen Tropfen Flüssigkeit legt und die beiden Reactionen mit einander vergleicht.

Ich habe in dem Vorstehenden nur die allgemeinen Folgerungen gezogen, welche für alle Membranen oder doch für die grosse Mehrzahl derselben gelten. Die mitgetheilten Beobachtungen veranlassen noch zu verschiedenen Bemerkungen über Jodreactionen. Sie betreffen aber Erscheinungen, die nicht allen Membranen zukommen, und durch die verschiedene chemische Zusammensetzung derselben bedingt werden. Ich werde bei einer anderen Gelegenheit darauf zurückkommen.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag:

„Ueber die Produkte der Respiration des Hundes bei Fleischnahrung und über die Gleichung der Einnahmen und Ausgaben des Körpers.“

Professor Voit und ich haben unsere gemeinschaftlichen Versuche mit dem Respirationsapparate im Februar dieses Jahres wieder fortgesetzt. Das Object der Versuche war derselbe Hund Sultan, der auch zu den früheren Versuchen gedient hatte. Wir untersuchten zunächst die Wirkung von täglichen 1500 Grm. Fleisch auf denselben. Seit mehr als drei Monaten hatte sich das Thier an der Kette im Freien aufgehalten, und war mit gewöhnlichem gemischten Hundefressen (mit Küchenabfällen aus Fleisch, Knochen, Fett, Brod, Kartoffeln, Suppen, Wasser u. s. w. bestehend) ernährt worden. Es sah wohlgenährt aus und war sehr munter. Für uns war es von Interesse, ehe wir die regelmässigen Fütterungsversuche mit 1500 Grmm. Fleisch begannen, die Ausgaben des Thieres an die Luft und die Einnahme von Sauerstoff aus ihr auch bei gemischter Kost kennen zu lernen. Darauf wurde das Thier 25 Tage lang täglich mit 1500 Grmm. Fleisch gefüttert, welches nach Voit's Methode von Fett, Sehnen und Bindewebe befreit war. Von diesen 25 Tagen brachte Sultan 5 Tage im Respirationsapparate zu, und zwar den 1., 5., 9., 13. und 18. Tag. Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Versuche, und am Schluss das Mittel der Versuche 4, 5 und 6. Alle Gewichtsangaben sind in Grammen zu verstehen.

Nro.	Datum.	Nahrung.	Körpergewicht vor dem Versuche.	Körpergewicht nach dem Versuche.	Ausgeschiedene Menge. Harn.	Koth.	Kohlensäure.	Wasser.	Grubengas.	Wasserstoff.	Aus der Luft aufgenommener Sauerstoff.	Auf 100 O aus der Luft in der CO_2 enthalten.	Bemerkung.
1.	11. Febr. 1863	1385 gemischtes Hundfutter.	34330	33963	978	87,9	554,4	558·9	2,1	—	429·3	93·9	
2.	16. „	1500 Fleisch	33890	33713	881	90.4	595·6	621·2	2·6	—	513·8	84·7	1. Tag der Fleischdiät.
3.	20. „	1500 „	33370	33413	1020	—	554·8	397·0	2·0	—	516·8	78·0	5. Tag.
4.	23. „	1500 „	33590	33557	1099	—	545,5	369·5	0,8	3,4	485·2	81·7	9. Tag.
5.	27. „	1500 „	33140	33171	1061	—	539.4	343·4	2·6	0·7	478·1	82·2	13. Tag.
6.	4. März 1863	1500 „	33250	33272	1064	—	529·8	351·4	1·3	—	468·5	82·2	18. Tag.
		1500 „			1075	40.7	538·2	354·8	1·6	1·4	477·2	82·0	Mittel der drei letzten Versuche.

Der Versuch bei gemischtem, gewöhnlichem Hundefressen lässt den Einfluss des hohen Wassergehaltes dieser Nahrung auf die Transpiration erkennen, der sich auch noch am 1. Tage der Fleischdiät kund gibt. Das Verhältniss des in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltenen Sauerstoffes zu dem aus der Luft aufgenommenen ist bei gemischtem Fressen bedeutend höher, als in den nachfolgenden Versuchen bei reiner Fleischdiät, ein Verhältniss, was ohne Zweifel von dem im gemischten Fressen enthaltenen Kohlehydraten herrührt. — Erst nach dem dritten Versuche zeigte sich das Thier völlig im Gleichgewichte zwischen der Aufnahme von Stickstoff im gefütterten Fleische und der Abgabe von Stickstoff in Harn und Koth, und blieb in dieser Hinsicht sich gleich bis zum Schluss der Versuchsweise mit reinem Fleische. Dies veranlasst uns, der nun folgenden Discussion über die Verwendung der Nahrung die Versuche 4, 5 und 6 zu Grunde zu legen.

1500 Grmm. Fleisch
enthalten:

1138,5	Grmm.	Wasser	
187,8	„	Kohlenstoff	Trockene Fleisch-substanz.
25,95	„	Wasserstoff	
51,0		Stickstoff	
77,25	„	Sauerstoff	
19,5	„	Salze	

Um eine Gleichung über sämmtliche Endglieder des Stoffwechsels aufstellen zu können, muss man neben den Ausgaben an die Luft auch noch die Bestandtheile des ausgeschiedenen Harnes und Kothes in Rechnung ziehen, worüber Collega Voit genaue tägliche Bestimmungen gemacht hat, gerade so wie bei seinen und Bischoff's früheren Untersuchungen.

In 10 auf einanderfolgenden Tagen wurden bei 1500 Grm. Fleisch folgende Harnstoffmengen ausgeschieden

107,57 Grmm.
110,65 „
106,78 „
108,55 „
106,31 „
110,58 „
108,12 „
105,12 „
100,41 „
115,02 „

1078,91 = 107,9 Grmm. als Mittelwerth eines Tages.

Voit hat bei einer andern Gelegenheit bewiesen, dass die Liebig'sche Methode, den Harnstoff im Harn zu titriren, den Stickstoffgehalt des Harnes richtig angiebt, trotzdem, dass der Harn neben Harnstoff auch noch geringe Mengen Kreatin und Kreatinin, Harnsäure und Kynurensäure enthält, es scheint, dass dass Stickstoffäquivalent dieser Körper gegen-

über der Quecksilberoxydlösung sich ebenso verhält, wie das Stickstoffäquivalent des Harnstoffs.

Der mittlere Gehalt des Harnes an Salzen wurde auf gleiche Weise im Tage zu 16,3 Grammen ermittelt.

Der feste Rückstand, den der Harn überhaupt liess, betrug im Mittel dieser Versuche 152,2 Grammen auf einen Tag. Um was dieses Gewicht grösser ist, als die Summe von Harnstoff und Salzen (107,9 + 16,3 = 124,2) um das müssen noch andere feste Substanzen im Harne enthalten gewesen sein. Dieser Ueberschuss beträgt 28 Grammen auf einen Tag. Um die elementare Zusammensetzung dieses Restes der festen Bestandtheile im Harn kennen zu lernen, wurden mehrere Proben davon der Elementaranalyse unterworfen, und vom Resultate derselben die Elemente der bekannten Harnstoffmenge in Abzug gebracht [1]). Hieraus ergab sich, dass die 28 Grmm. organischer Rest im Harne

9,6 Grmm. Kohlenstoff,
2,5 „ Wasserstoff und
15,9 „ Sauerstoff enthalten.

Die Analyse zeigt, dass der mit Quarzpulver eingetrocknete Harn jedenfalls noch merkliche Mengen Wasser zurückhält, was aber für die vorliegende Rechnung gleichgültig ist, da die Bestimmung des festen Rückstandes im Harne auf die gleiche Weise, und mit derselben Harnmenge gemacht wurde, welche zur Verbrennung diente.

Ebenso wie der Harn musste auch der auf einen Tag treffende Koth und seine elementare Zusammensetzung ermittelt werden. Während 19 Tagen entleerte der Hund 7 Mal Koth, und zwar

(1) Wenn man Harn mit Quarzpulver eintrocknet, lässt er sich sehr gut der Elementaranalyse unterwerfen.

54,4 Grmm. im feuchten	=	18,1 Grmm. im trocknen Zustande		
204,2	,, ,,	53,6	,,	,, ,,
89,3	,, ,,	23,1	,,	,, ,,
75,8	,, ,,	18,4	,,	,, ,,
79,5	,, ,,	20,7	,,	,, ,,
122,9	,, ,,	28,8	,,	,, ,,
148,2	,, ,,	49,1	,,	,, ,,

Es treffen somit auf einen Tag, d. i. auf 1500 Grmm. Fleisch 11,2 trockener Koth. Nach der Elementaranalyse enthalten diese 11,2 Grmm. Koth

4,9 Grmm. Kohlenstoff,
0,7 ,, Wasserstoff,
0,7 ,, Stickstoff,
1,5 ,, Sauerstoff,
3,4 ,, Salze.

Nimmt man zu diesen Zahlen für Harn und Koth noch das Mittel der gasförmigen Einnahmen und Ausgaben des Thieres in den Respirationsversuchen 4, 5 und 6, so hat man alle Faktoren, um einen Vergleich zwischen den Elementen der als Nahrung dienenden 1500 Grmm. Fleisch nebst dem aus der Luft aufgenommenen Sauerstoff einerseits, und den Elementen sämmtlicher Ausscheidungen des Körpers anderseits anzustellen, und eine Bilanz zu ziehen, in welcher jede einzelne Grösse durch Versuche ermittelt ist. Alle bisher aufgestellten Stoffwechselgleichungen litten an dem erheblichen Gebrechen, dass sie für einzelne Faktoren theils in der Einnahme, theils in der Ausgabe anstatt wirklich bestimmter Werthe hypothetische Zahlen annahmen, und damit der willkührlichen Interpretation ein ziemlich offenes Feld noch liessen. Die Gleichung, welche wir nun aufstellen werden, ruht auf sämmtlichen wirklich bestimmten Werthen, und ist wohl die erste, welche ohne jede Zuhilfenahme von Hypothesen je aufgestellt worden ist.

Wir haben in 1500 Grammen Fleisch-[2])Einnahme

187,8	Grmm.	Kohlenstoff,		
152,25	,,	Wasserstoff,	davon 25,95	in der Trockensubstanz des Fleisches.
			und 126,5	im Wasser des Fleisches.
51,0	,,	Stickstoff,		
1089,25	,,	Sauerstoff,	davon 77,25	in der Trockensubstanz des Fleisches.
			und 1012,0	im Wasser des Fleisches.
19,5	,,	Salze.		
1500,0.				

Zur Einnahme gehört auch noch die Menge Sauerstoff, welche das Thier aus der Luft, in der es lebte, aufgenommen hat. Hiefür ergibt das Mittel der 3 letzten Respirationsversuche 477,2 Grmm. Diese sind zu der im Fleisch enthaltenen Sauerstoffmenge zu addiren, und es ergibt sich dadurch die Gesammt-Einnahme an Sauerstoff zu 1566,45 Grammen.

Der aus der Luft aufgenommene Sauerstoff könnte auch unbekannt gelassen werden, denn er müsste sich unter der Voraussetzung, dass die eingenommenen 1500 Grmm. Fleisch binnen 24 Stunden wirklich umgesetzt werden, und dass nicht mehr Sauerstoff aus der Luft aufgenommen wird, als in sämmtlichen Ausscheidungsstoffen enthalten ist, aus einer Vergleichung des Sauerstoffgehaltes der Nahrung und des Sauerstoffgehaltes sämmtlicher Ausgaben ergeben; denn der in letzteren enthaltene Ueberschuss könnte als aus der Luft stammend angesehen werden. Wenn aber die auf anderem Wege gefundene Sauerstoffaufnahme mit diesem durch Rech-

(2) Siehe Bischoff und Voit. Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. S. 304.

nung sich ergebenden Ueberschuss stimmt, dann hat man eine Sicherheit mehr, dass die aufgestellte Gleichung ein Ausdruck der wirklichen und wahren Verhältnisse sei.

Gehen wir nun zu den Ausgaben über, so finden sich

Kohlenstoff	21,6	Grmm.	im Harnstoff
	9,6	„	in sonstigen Harnbestandtheilen
	4,9	„	im Kothe
	146,7	„	in der Kohlensäure der Perspiration
	1,2	„	im Grubengase der Perspiration
	184,0	„	
Wasserstoff	7,2	Grmm.	im Harnstoff
	2,5	„	in sonstigen Harnbestandtheilen
	102,5	„	im Wasser der Harnes
	0,7	„	im trocknen Kothe
	3,2	„	im Wasser des Kothes
	39,4	„	„ „ der Perspiration
	0,4	„	„ Grubengase „
	1,4	„	„ Wasserstoff „
	157,3	„	
Stickstoff	50,4	Grmm.	im Harne Harnstoff
	0,7	„	im Kothe
	51,1		
Sauerstoff	28,8	Grmm.	im Harnstoff
	15,9	„	in sonstigen Harnbestandtheilen
	820,3	„	im Wasser des Harnes
	1,5	„	im trocknen Koth
	26,3	„	im Wasser des Kothes
	391,5	„	in der Kohlensäure der Perspiration
	315,4	„	im Wasser der Perspiration
	1599,7		

Salze	16,3 Grmm.	im Harne
	3,4 „	im Koth
	19,7 „	

Stellt man nun Einnahmen und Ausgaben gegenüber, so ergiebt sich folgende Bilanz:

	Einnahme:	Ausgabe:
Kohlenstoff	187,8	184,0
Wasserstoff	152,5	157,3
Stickstoff	51,0	51,1
Sauerstoff	1566,4	1599,7
Salze	19,5	19,7
Summen	1977·2	2011·8
Differenz	34,6	

Diese Bilanz überrascht bereits in dem Zustande, wie sie sich ohne jede weitere Untersuchung und Berichtigung ergiebt, durch den Grad ihrer Uebereinstimmung. Bei einem Gesammtgewicht der Einnahme und Ausgabe von 3989 Grammen nur eine Differenz von nicht ganz 35 Grmm., d. i. von nicht ganz 1 Procent. Bei näherer Betrachtung wird aber die Uebereinstimmung noch grösser.

Die grössten Differenzen zeigt der Wasserstoff und Sauerstoff. Man gewahrt auf den ersten Blick, dass die Zunahme von Wasserstoff und Sauerstoff in der Ausgabe für beide Elemente nahezu in dem nämlichen Verhältnisse erfolgt ist, in welchem sie im Wasser enthalten sind. Das nöthigt zur Annahme, dass der Körper des Thieres etwas an seinem ursprünglichen Wassergehalte verloren hat. Man hat um 4,8 Wasserstoff und 33,4 Sauerstoff mehr in Ausgabe als in Einnahme. 4,8 Wasserstoff erfordern zur Bildung von Wasser 38,4 Sauerstoff. Hienach hätte das Thier etwa 43 Grammen Wasser von seinem Körper verloren. Die Gewichtsverhältnisse des Körpers während der drei letzten Respirationsversuche müssen ausweisen, ob die Annahme einer geringen Wasserabgabe zulässig ist oder

nicht. — Aus der zu Anfang stehenden Tabelle ist ersichtlich, dass das Körpergewicht in den 3 Versuchen vom 23. Februar bis 4. März vor und nach dem Versuche wesentlich gleich ist, es beträgt nach dem Versuche im Mittel um 6 Grmm. mehr. Nun hat aber der Hund bei diesen 3 Respirationsversuchen keinen Koth entleert, er wurde also sammt der Kothmenge, welche als täglicher Durchschnitt im Betrage von 40,7 in die Rechnung eingestellt ist, gewogen. Zieht man die für 1 Tag treffende Kothmenge ab, so ergibt sich das Endgewicht geringer, als das Anfangsgewicht, annähernd um 34 Grammen. Wollte man die Rechnung ganz genau machen, so müsste man auch für die Anfangsgewichte noch Correctionen wegen der Kothentleerung vornehmen, und unsere Bilanz würde dann vielleicht noch etwas besser stimmen, doch wir wollen es wegen Unbedeutenheit der Differenz nicht weiter ausführen, und weil sich die Rechnung auch noch dadurch compliciren würde, dass das Thier an Tagen zwischen den Respirationsversuchen manchmal zu seinen 1500 Grammen Fleisch auch wieder Wasser soff. Aus den Anfangs- und Endgewichten der 3 Respirationsversuche geht jedenfalls mit Sicherheit hervor, dass eine Gewichtsabnahme sich ergeben hätte, wenn die Entleerung des treffenden Kothes erfolgt wäre. — Ferner will ich noch bemerken, dass die Genauigkeit bei der Wägung des Thieres nur bis auf 5 Grammen verbürgt werden kann, mithin eine vollständige Uebereinstimmung der Bilanz nur etwas Zufälliges sein könnte.

Es bietet ein ganz besonderes Interesse, zu sehen, wie die Rechnung für die Menge Sauerstoff, welche aus der Luft zu 1500 Grmm. Fleisch in den Stoffwechsel eingetreten ist, stimmt, wenn man dieselbe als nicht durch den Respirationsversuch ermittelt betrachtet. In diesem Falle würde man nur den Sauerstoffgehalt des Fleisches mit 1089,2 kennen. Da in der Ausgabe zum Wasser des Fleisches ein geringer

Wasserverlust des Körpers (etwa 36 Grmm. Wasser, welche 32 Grammen Sauerstoff enthalten) hinzukommt, so ist der Sauerstoff dieses Wassers in Einnahme zu stellen, und hienach würde sich der Sauerstoffgehalt der ganzen Einnahme ohne den Sauerstoff der Luft auf 1121,2 Grmm. stellen. Diese Menge vom Sauerstoff der Gesammtausgabe (1599,7) abgezogen — müsste als Differenz (478,5) den aus der Luft hinzugekommenen Sauerstoff ergeben. Die Respirationsversuche ergeben das Mittel des Sauerstoffes aus der Luft zu 477. Diese Uebereinstimmung betrachte ich neben den Controlversuchen als einen weiteren Beleg für die Richtigkeit meiner Methode, den während eines Respirationsversuches in den Kreislauf eintretenden Sauerstoff zu bestimmen.

Nach dieser Bilanz hat das Thier seinen ganzen Stoffwechsel binnen 24 Stunden lediglich mit dem gefütterten Fleische bestritten und mit Ausnahme einer sehr kleinen Menge Wasser keine Bestandtheile seines Körpers dazu verbraucht. Hiemit wollen wir nicht gesagt haben, dass das gefütterte Fleisch ohne weiteres dem Stoffwechsel in der Art verfalle, dass die Ausgaben des Tages von den nämlichen 1500 Grmm. Fleisch stammen, welche an diesem Tage genossen worden sind, wir halten im Gegentheil die Annahme für natürlicher, dass die Nahrung zuvor zum Ersatz verbrauchter fester und flüssiger Organtheile diene, ehe sie in der Ausgabe des Körpers erscheint; aber jedenfalls muss man annehmen, dass sich mit Fleischnahrung allein ein Körperzustand herstellen und erhalten lässt, bei welchem die Summe der Elemente aller verbrauchten festen und flüssigen Theile des Körpers gleich der Summe der Elemente der Nahrung (hier Fleisch und Sauerstoff) ist, so dass täglich in allen Theilen des Körpers genau ein Aequivalent der Nahrung dem Stoffwechsel verfällt, und mithin kann man auch jedenfalls sagen, dass beim Gleichgewichtszustand des Körpers die täglich genossene Nahrung auch täglich umgesetzt wird.

Wir halten dieses Ergebniss für etwas sehr wichtiges. Bisher konnte man immer sagen, es sei nur eine Hypothese und keine Thatsache, dass die verschiedenen Endglieder der Ausgabe ein Aequivalent der genossenen Nahrung seien; es wäre ja möglich gewesen, dass auch andere Bestandtheile des Körpers, welche eine mit der Nahrung ganz verschiedene Zusammensetzung haben, an der Bildung der Endglieder in beliebigen Verhältnissen sich betheiligten. Woher wollte man denn z. B. wissen, ob die ausgeschiedene Kohlensäure von verbranntem Fette oder von verbranntem Eiweisse (Fleisch) herrührte? oder wer konnte sagen, dass nur ein Aequivalent des gefütterten Fleisches wie Bischoff und Voit sich ausdrückten, und nicht andere Körperbestandtheile umgesetzt würden? Jetzt aber steht die Sache anders, — jetzt ersehen wir aus der vollständigen Gleichung der Einnahmen und Ausgaben, dass ausser den Bestandtheilen der Nahrung keine andern Stoffe in die Umsetzung hineingezogen worden sind, und auf gleiche Weise würde sich auch zeigen, was von der Nahrung zurückgeblieben ist, oder was der Körper abgegeben hat. Erst jetzt lassen sich die Processe des Wachsthums, der Mästung und Abmagerung genauer studiren, erst jetzt gewinnen Ernährungsversuche ihre volle wissenschaftliche und praktische Bedeutung.

Es giebt einen Weg, unsere Annahme, dass der Hund seine ganze Respiration und Perspiration lediglich mit dem gefütterten Fleische und nicht etwa theilweise auch mit Fett seines Körpers bestritten habe, einer genauen Prüfung auch noch von anderer Seite her zu unterwerfen. Es steht fest, dass das Thier, nachdem es sich mit der gegebenen Nahrung ins Gleichgewicht gesetzt hat, den ganzen Stickstoffgehalt derselben binnen 24 Stunden in Harn und Koth ausscheidet, und zwar den grössten Theil (bis zu 98 Procent) in der Form von Harnstoff. Von den Bestandtheilen des Fleisches trennen sich somit die Elemente des Harnstoffes ab — ein

kleiner Theil wird zur Bildung anderer Harnbestandtheile und des Kothes verwendet, der Rest wird vollständig oxydirt oder wie man gewöhnlich sagt, verbrannt. Denkt man sich nun diesen Rest vollständig verbrennend, so ist klar, dass entsprechend der constanten Zusammensetzung des Fleisches und des Harnstoffes eine constante Menge Sauerstoff zur Verbrennung nothwendig sein wird und dass der in den Verbrennungsprodukten (Wasser und Kohlensäure) enthaltene Sauerstoff zu dem aus der Luft bei der Verbrennung eintretenden gleichfalls in einem constanten Verhältniss stehen muss. Da wir keine Mittel besitzen, zu unterscheiden, wie viel von dem ausgeschiedenen Wasser durch Verbrennung gebildet worden ist und wie viel schon fertig vorhanden war, so bleibt für eine solche Betrachtung nur die Kohlensäure übrig, von der wir annehmen können, dass sie wenigstens bei Fleischnahrung nur in Folge von Oxydation durch den atmosphärischen Sauerstoff auftritt. Wenn die ganze Respiration also wirklich nur mit Fleisch, von dem sich Harnstoff abgetrennt hat, gedeckt wird, so muss der in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltene Sauerstoff zu der aus der Luft aufgenommenen Gesammtmenge Sauerstoff das nämliche Verhältniss zeigen, welches der organische verbrennliche Rest des Fleisches nach der Abtrennung der Elemente des Harnstoffes erfordert.

100 Fleisch (mit 75,9 Wasser, 12,52 Kohlenstoff, 1,73 Wasserstoff, 5,15 Sauerstoff, 3,40 Stickstoff und 1,30 Salzen) geben

7,285 Harnstoff (mit 1,457 Kohlenstoff, 0,485 Wasserstoff, 3,400 Stickstoff, 1,934 Sauerstoff).

100 Fleisch lassen hiemit nach Abtrennung des Harnstoffes eine Verbindung zur Verbrennung über, welche
11,063 Kohlenstoff,
1,245 Wasserstoff und
3,207 Sauerstoff enthält.

Zur vollständigen Verbrennung dieser Gruppe von Elementen sind zu dem bereits enthaltenen Sauerstoff noch 36,25 nothwendig und man wird dann 50,56 Kohlensäure und 11,21 Wasser haben. Die 50,56 Kohlensäure enthalten 29,5 Sauerstoff. Die Gesammtmenge des zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffes (36,25) verhält sich zu dem in der erzeugten Kohlensäure enthaltenen (29,5), wie 100:81,4. Diess ist fast ganz genau dasselbe Verhältniss, welches sich in den Respirationsversuchen 4, 5 u. 6 constant ergiebt und im Mittel 82 beträgt und welches bei Verbrennung von Fett 72,9 betragen müsste.

Der in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltene Kohlenstoff entspricht nicht ganz dem Kohlenstoffgehalt des Fleisches nach Abzug des Harnstoffes, ein geringer Theil wird, wie schon erwähnt, zur Bildung anderer Harnbestandtheile und des Kothes verwendet. Rechnet man aber auch den in diesen enthaltenen Kohlenstoff zu dem in der Kohlensäure dazu, wie es in der Bilanz geschehen ist, so fehlt immer noch eine geringe Menge in der Ausgabe für 24 Stunden, nach dem oben angenommenen Durchschnitte 3.8 Grmm., was dem Kohlenstoff von 30 Grammen Fleisch entspricht. Es lässt sich nun nicht genau entscheiden, wie weit diese 3.8 Kohlenstoff als Versuchsfehler anzunehmen oder wie weit sie als Verbindungen im Körper zurückgeblieben sind. Die Kohlensäurebestimmung bei den Respirationsversuchen ist so scharf, dass es uns nicht wahrscheinlich ist, dass die ganze Kohlenstoffdifferenz der Bilanz Versuchsfehler sein sollte. Wir sind eher geneigt, an eine geringe Fettbildung aus Fleisch zu glauben und diese Kohlenstoffmenge würde nahezu 5 Grammen Fett im Tage entsprechen. Wir neigen uns zu dieser Annahme aus dem Grunde hin, weil aus der Tabelle ersichtlich ist, wie die Kohlensäure-Ausscheidung vom 23. Februar bis 4. März eine zwar sehr geringe, aber stetige Abnahme zeigt, und weil zugleich damit auch der

aus der Luft aufgenommene Sauerstoff sich ähnlich vermindert. Dass aus Fleisch Fett entstehen kann, beweist nicht nur die Bildung von Leichenwachs (Adipocere) unter gewissen Umständen, auch die früheren Untersuchungen von uns geben Anhaltspunkte hiefür. Bei Fütterung grosser Fleischmengen erschien sämmtlicher Stickstoff desselben in Harn und Koth, während vom Kohlenstoffe beträchtliche Mengen in Respiration und Perspiration nicht zum Vorschein kamen, mithin im Körper zurückblieben. Wenn man sich von der Fleischsubstanz allen Stickstoff als Harnstoff abgetrennt denkt, so bleibt eine Gruppe von Elementen zurück, welche der Zusammensetzung der Fette schon sehr nahe steht.

Diese Gruppe enthält in 100 Theilen:
71,3 Kohlenstoff,
8,02 Wasserstoff,
20,68 Sauerstoff,
während 100 Theile Fett als
79,0 Kohlenstoff,
11,0 Wasserstoff und
10,0 Sauerstoff angenommen werden können.

Denkt man sich in der vom Fleische stammenden Gruppe etwa 4½ Procente Kohlenstoff mit dem darin enthaltenen Sauerstoff zu Kohlensäure vereinigt und ausgeschieden, so bleibt ein Körper von der Zusammensetzung unserer Fette zurück.

Die Uebereinstimmung in der Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe eines so grossen Thiëres, während es sich in einem gleichen Zustande erhält, ist für uns auch einer von den Beweisen dafür, dass der atmosphärische Stickstoff am Stoffwechsel keinen Antheil nimmt, und dass sich aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Nahrung und des Körpers kein freies Stickstoffgas entwickelt, denn sonst wäre diese Uebereinstimmung unmöglich.

Es könnten auch die aus der Bilanz für 1500 Grmm. Fleisch sich berechnende Sauerstoffmenge und die durch die

Versuche erhaltene Sauerstoffmenge nicht in dem Grade mit einander stimmen, wenn es Umstände gäbe, unter denen der Körper merkliche Mengen Stickstoff aus der Luft aufnähme oder an sie verlöre, weil bei der zweiten Bestimmung das ganze Körpergewicht vor und nach dem Versuche in die Rechnung eingeführt ist.

Für dieses Hin- und Herspazieren des Stickstoffes in der Luft bietet die Chemie kein Analogon, mit Ausnahme der Schönbein'schen Entdeckung der Bildung von Ammoniaknitrit, die aber unter den Umständen, unter denen ein Organismus lebt, in 24 Stunden nie einen quantitativ bestimmbaren Betrag erreichen könnte. Bischoff und Voit haben schon früher am Hunde, W. Henneberg beim Wiederkäuer, J. Lehmann beim Schwein, Ranke jr. am Menschen und Voit erst wieder in neuester Zeit am Hunde und namentlich an der Taube bis zur Evidenz nachgewiesen, dass aller in der Nahrung enthaltener Stickstoff — nicht mehr und nicht weniger — in Harn und Koth entleert wird; wir, und schon früher Regnault und Reiset haben nachgewiesen, dass in der Respirations- und Perspirations-Luft keine merklichen Mengen Ammoniak zu entdecken sind, — und doch giebt es noch immer Leute, welche sich der gefälligen Täuschung hingeben, dass ihr Stickstoff-Deficit von einer gasförmigen Ausscheidung dieses Elementes aus dem Eiweisse und seinen Abkömmlingen herrühren könnte, einer Ausscheidung, die noch kein Mensch gesehen hat. Sie klammern sich mit einer Zähigkeit, die einer besser begründeten Sache würdig wäre, an die Spuren von Stickstoff, die Regnault und Reiset bei ihren Versuchen bald gefunden bald vermisst haben und versäumen dabei die wirklichen Quellen ihres Stickstoffdeficits aufzusuchen und zu entdecken. Die Versuche mit dem Regnault'schen Apparate sind uns in dieser Frage nicht im mindesten beweisend; denn sie sind nicht durch Controlversuche bestätiget. Wir sind überzeugt,

wenn man in den Regnault'schen Apparat statt eines Thieres eine brennende Kerze bringt und den Versuch 24 Stunden lang im Gange lässt, man ebenso wie bei den Thieren bald eine geringe Vermehrung, bald eine Verminderung des Stickstoffes in der kleinen eingeschlossenen Atmosphäre in Folge von Diffusion und anderen Ursachen finden wird. Wir haben uns hierüber schon früher geäussert. Ebensowenig können wir Jenen beistimmen, die wohl zugeben, dass im Zustande der Ruhe kein Stickstoffdeficit vorhanden sei, aber ein solches für den Zustand der Bewegung behaupten. Diese Herrn bedenken nicht, dass es im lebenden Körper keinen Zustand der Ruhe im physiologischen Sinne giebt; denn das wäre der Tod. Soll die unaufhörliche Arbeit der Brustmuskeln bei der Respiration, des Herzmuskels bei der Blutbewegung, des Darmes bei der Verdauung eine andere Wirkung haben, als wenn man die Muskeln des Armes oder des Fusses bewegt?

Doch wollen wir hoffen, dass auch diese Zeit nicht mehr ferne ist, wo man das Stickstoffdeficit auch bei der Bewegung in's Reich der Fabel verweist, nachdem jene Zeit bereits gekommen ist, wo das Deficit in der Ruhe nicht mehr so allgemein behauptet wird. Wir werden übrigens im Verlaufe fernerer Untersuchungen auf diese controverse Frage eine entscheidende experimentelle Antwort zu geben im Stande sein.

Unser nächster Bericht wird die tägliche Ernährung mit 1500 Grmm. Fleisch und steigenden Mengen Fett (von 30 bis 150 Grmm.) während 19 Tagen umfassen. Hierauf werden wir die Resultate mit wieder 1500 — dann 1000 und zuletzt während längerer Zeit mit 500 Grmm. Fleisch folgen lassen. Diese beiden Reihen von Versuchen werden wesentlich ein Bild von Ansatz und Abgabe von Fett im Körper des Thieres liefern.

Herr Jolly übergab einen Aufsatz des Herrn Dr. Wilh. von Bezold in München

„Ueber das Verhalten der starren Isolatoren gegen Electricität."

Bekanntlich theilt man die Körper hinsichtlich ihres elektrischen Verhaltens in zwei Classen, in Conductoren und Isolatoren. Während die ersteren der Gegenstand häufiger und eingehender Untersuchungen waren, so hat man dem Verhalten der letzteren, obwohl man gerade an ihnen die ersten elektrischen Erscheinungen wahrgenommen hatte, und sie desshalb lange Zeit vorzugsweise elektrische, die Leiter aber unlektrische Körper nannte, später doch nur wenig Aufmerksamkeit zugewendet. Man betrachtete sie fast als vollkommen indifferent gegen Elektricität und studirte sie nur insofern als die Technik der Versuche es erheischte. Eine einzige Erscheinung war es, die immer wieder daran mahnte, dass diese Indifferenz doch keine so vollkommene sei, ich meine, die eigenthümliche Rolle, welche das isolirende Mittel bei Condensatoren, bei Leidner-Flaschen oder Franklin'schen Tafeln spielt, die sich in der sogenannten Rückstandsbildung, d. h. in dem nach der Ladung eintretenden Sinken derselben und in der nach allenfallsiger Entladung wieder auftretenden Ladung kund giebt.

Diese Thatsache hat zu verschiedenen Forschungen angeregt, die man theilweise in einer Abhandlung citirt findet, die der Verfasser im 114ten Bande von Poggendorff's Annalen veröffentlicht hat. Dieser Aufsatz sollte die Einleitung bilden zu den Untersuchungen, deren Hauptresultate er hier in einigen Worten sich mitzutheilen erlaubt.

Es wurde damals erwähnt, dass Kohlrausch der erste und einzige war, welcher sich über das Verhalten der Iso-

latoren in diesem Falle eine präcise Anschauung gebildet hatte. Er nahm an, dass die Scheidekraft, welche durch die auf den Belegungen vertheilten Elektricitätsmengen auf irgend einen Theil des Isolators ausgeübt wird, entweder in den kleinsten Theilchen Scheidungen bewirke, oder die Theilchen, in denen solche geschiedene Elektricitätsmengen bereits vorhanden seien, durch Drehung in eine solche Lage bringe, dass sie ein elektrostatisches Moment auf die Belegungen ausüben, und dadurch die Spannungserscheinungen beeinflussen.

In der erwähnten Abhandlung wurde gezeigt, dass sich aus dieser Anschauung zwei Consequenzen unabweisbar ergeben. Soll nämlich die Kohlrausch'sche Ansicht richtig sein, so darf:

1tens eine kleine Zwischenschicht, also z. B. das Bindemittel auf das Verschwinden der Ladung, d. h. auf die Rückstandsbildung keinen Einfluss äussern;

2tens muss, so lange nur die Belegungen gross sind im Verhältnisse zu ihrer Entfernung, diese Erscheinung ganz die gleiche bleiben, ob man dicke oder dünne Platten als Isolatoren wählt, so lange diese nur aus demselben Materiale bestehen.

Dass die erstere dieser Folgerungen nicht erfüllt sei, hat der Verf. schon früher nachgewiesen, und auch später bestätigt gefunden.

Nachdem ich nun durch die gütige Vermittlung des Herrn Dr. Quincke acht sehr schöne Glastafeln von verschiedener Dicke (paarweise gleich), aus einem Hafen geblasen, und in derselben Weise gekühlt, erhalten hatte, war ich in den Stand gesetzt, auch auf den zweiten Punkt einzugehen.

Die Versuche ergaben, dass die Veränderungen bei den verschiedenen Tafeln mit wesentlich verschiedener Geschwindigkeit eintraten, so zwar, dass sich die Zeiten, welche verstrichen, bis die Ladung um den gleichen Betrag

der ursprünglichen gesunken war, sich nahezu wie die Dicken der Tafeln verhielten.[1])

Die Kohlrausch'sche Ansicht vom Verhalten der Isolatoren ist mithin durchaus unhaltbar.

Es fragt sich nun welche Hypothese man an deren Stelle setzen könne.

Die theoretischen Untersuchungen von Kirchhoff und die experimentellen von Kohlrausch haben bekanntlich hinsichtlich der Elektricitätsbewegungen in Leitern zu den folgenden Anschauungen geführt:

Sobald ein Strom sich hergestellt hat, so befindet sich im Innern der Leiter keine freie Elektricität mehr, sondern nur an den Oberflächen derselben, und an den Berührungsstellen hetrogener Metalle. Diese freien Elektricitäten üben durch Fernwirkung auf die inneren Theile der Leiter Kräfte aus, welche in jedem kleinsten Theilchen beständige Scheidung und Wiederverbindung der Elektricitäten hervorbringen, und somit eine Bewegung der einen Elektricitätsart nach der einen Seite, der anderen nach der entgegengesetzten bedingen.

Kann man nun diese Anschauung auch auf die Isolatoren übertragen, kann man sie einfach als schlechte Leiter betrachten, als Leiter, die sich von den guten nur dadurch unterscheiden, dass die Kräfte, welche erforderlich sind, um die gleichen Mengen zu scheiden, ungemein viel grösser sein müssen?

Mit anderen Worten: ist es die Fernwirkung der auf den Belegungen vertheilten Elektricitätsmengen, welche in den kleinsten Theilchen Scheidungen hervorruft, dadurch die beiden Electricitäten nach beiden Seiten in Bewegung setzt,

---

(1) Diess bezieht sich nur, sowie alle späteren Vergleiche auf die ersten Minuten nach Mittheilung der Ladung, und die numerischen Ausgaben sind hier blosse Approximationen.

und hiedurch die Erscheinungen der Rückstandsbildungen bedingt?

Eine theoretische Untersuchung zeigt, dass in diesem Falle der Einfluss von sehr dünnen Zwischenschichten ebenfalls verschwindend klein sein müsste, wie nach der Kohlrausch'schen Ansicht, und dass der Einfluss der Dicke sich ebensowenig geltend machen könnte. Ueberdiess liesse sich für diese Hypothese leicht die Gestalt der Curve bestimmen, welche die disponible Ladung (das Potential) als Function der Zeit darstellt, und diese steht mit der wirklich beobachteten im Widerspruche. Wir werden mithin zu dem Resultate geführt, dass keinenfalls die Fernwirkung der auf den Belegungen befindlichen Electricitäten allein es ist, welche im Innern der Isolatoren Electricitätsbewegungen hervorbringt. Dass aber diese Fernwirkung doch nicht vollkommen ausgeschlossen ist, lässt sich ebenso durch's Experiment beweisen.

Bringt man nämlich eine unbelegte Glastafel so zwischen die Platten eines Luftcondensators, dass die letztern von der erstern immer noch durch genügend grosse mit Luft erfüllte. Zwischenräume getrennt sind, um (nach besonderen Versuchen) ein Uebergehen der Electricität zwischen den Platten unmöglich zu machen, so findet doch einerseits nach Laden des Luftcondensators ein stärkeres Sinken dieser Ladung statt, als durch den blosen Electricitätsverlust an die Luft erklärbar wäre, und anderseits nach vorgenommener Entladung auch ein Wiederauftreten von Rückständen.

Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen Isolatoren und Leitern giebt sich auch darin kund, dass die Temperatur ihren Einfluss auf das elektrische Verhalten in entgegengesetztem Sinne äussert.

Während eine Temperaturerhöhung die Leitungsfähigkeit der festen Leiter vermindert, so treten im Isolator die Bewegungen bei höherer Temperatur rascher ein als bei niederer, und zwar machen schon sehr kleine Temperatur-

schwankungen ihren Einfluss auf die Rückstandsbildung im höchsten Grad fühlbar.

Es war zwar schon früher beobachtet worden, dass Glas bereits in einer Temperatur von 200 Graden fähig wird, den galvanischen Strom zu leiten, dass aber die Temperaturänderungen, wie sie in unseren Zimmern vorkommen, auf die Rückstandsbildung von wesentlichem Einflusse sein könnten, hat meines Wissens niemand vermuthet.

Die Versuche ergaben, dass bei den Glastafeln eine Erhöhung in der Temperatur von 10° Celsius auf 20° die Zeit, welche zu gleicher Verminderung der Ladung nöthig war, auf die Hälfte, bei Wachs sogar auf ein Zehntel herabdrückte.

Was die Ausführung der Beobachtungen betrifft, so wurden sie sämmtlich im physikalischem Institute der hiesigen Universität gemacht, und zwar mit Hülfe eines Kohlrausch'schen Sinuselektrometers. Da jedoch die Aenderungen häufig so rasch eintraten, dass eine Beobachtung nach der von Kohlrausch angegebenen Methode unmöglich gewesen wäre [2]), so musste eine kleine, aber wie mir scheint, nicht unwesentliche Modification am Instrumente angebracht werden.

Diese bestand in einer getheilten Papierskala, welche im Innern des Gehäuses befestigt wurde.

Indem die Werthe der Skalentheile durch empirische Vergleichung auf die direkten Angaben des Elektrometers zurückgeführt wurden, war man im Stande, zu beobachten, ohne das Instrument zu berühren.

Diese Einrichtung erlaubte unter günstigen Verhältnissen 10 Beobachtungen in einer Minute zu machen, während nach

---

(2) Bei der dünnsten Tafel (1,6 mm. dick) sank die Ladung während 20 Sekunden von 100 auf 15, während 60 bis auf $0{,}_{92}$.

der ursprünglichen Methode im allergünstigsten Falle höchstens vier Einstellungen in derselben Zeit möglich waren.

Kurz zusammengefasst ergeben sich nun die folgenden Resultate:

1. Auch im Innern der Isolatoren können elektrische Bewegungen eintreten.

2. Diese werden nur theilweise durch die Fernwirkung der ausserhalb auf Leitern angesammelten Elektricitätsmengen hervorgebracht.

3. Diese Bewegungen treten bei höherer Temperatur ungemein viel rascher ein als bei niedriger.

Der Verfasser hofft, diese hier nur qualitativ mitgetheilten Resultate für Glas, Wachs und Stearin in nächster Zeit auch nach Maass und Zahl mittheilen und begründen zu können.

Nachtrag

zu obigem Vortrag des Herrn Bischoff (S. 479):

„Ueber eine Taube ohne grosses Gehirn."

Die in der letzten Sitzung von mir vorgezeigte Taube wurde am 30. Mai getödtet und deren Section vorgenommen. Bei Besichtigung des Kopfes zeigte sich von der bei der Operation gemachten Längswunde der Haut über den Schädel kaum mehr eine Spur, wohl aber sassen die drei leinenen Ligaturfäden noch in der Haut ganz trocken, ohne alle Reaction.

Nach Wegnahme der Haut bot sich oben auf dem Schädel eine etwa sechs Mm. im Durchmesser besitzende Stelle dar, in welcher der Schädel nicht knöchern, sondern nur durch eine durchsichtige gefässführende Membran geschlossen war. Dieselbe fluctuirte und es befand sich unter ihr ganz deutlich eine wasserhelle Flüssigkeit, die, wenn man den Kopf des Thieres stark in die Höhe hob, zurücksank, so dass die Membran eine Concavität bildete, dagegen beim Senken des Kopfes wieder vorströmte und die Membran gewölbt vordrängte. Es war kaum zu zweifeln, dass diese Erscheinung durch den ab- und zufliessenden Liquor cerebrospinalis hervorgebracht wurde.

Das übrige Schädeldach zeigte keine Narbe, wohl aber die ringförmige Stelle, in welcher bei der Operation das Knochenstück abgetragen worden war. Von dieser Peripherie aus war concentrisch neue Knochensubstanz vorgewachsen und hatte den Schädel wieder bis auf jenen sechs Mm. grossen Fleck geschlossen. Es war also offenbar das alte Schädeldach, welches nach der Operation und bei der Schliessung der Wunde wieder aufgesetzt worden war, nicht angeheilt, sondern resorbirt worden, und statt dessen neue Knochensubstanz gebildet, die der übrigen Knochenmasse des Schädeldaches ganz gleich war.

Mit einer Uhrfedersäge wurde hierauf der ganze Schädel mit dem Gehirne senkrecht in der Sagittalebene durchschnitten, wodurch die sicherste und beste Uebersicht über das Gehirn und die an demselben bemerkbaren Veränderungen erhalten wurde.

Es zeigte sich nun ganz deutlich, dass die ganzen grossen Hemisphären des Gehirns mit Ausnahme, wie es schien, einer unteren dünnen Schichte der vordersten Spitzen, aus welchen die Riechnerven hervortreten, bei der Operation entfernt worden waren. An ihrer Stelle fand sich eine Höhle, die mit Flüssigkeit gefüllt war, indessen nicht von dem Umfange der verlorenen Hemisphären, sondern kleiner, indem offenbar das neu gebildete Schädeldach nicht die Wölbung des alten erreicht, und sich ausserdem der vordere Theil des unteren Wurms des kleinen Gehirns stark in den entstandenen leeren Raum hineingedrängt hatte. Auch von den Sehhügeln war noch ein Theil bei der Operation entfernt worden, obgleich der untere Theil derselben, aus welchem die Sehnerven hervorgehen, sowie diese selbst unverletzt vorhanden waren. Die Vierhügel, Zirbel und Hypophysis, Hirnschenkel, sowie Medulla oblongata waren unverändert. Auch sämmtliche Hirnnerven waren unversehrt.

Alle übrigen Organe der Taube waren vollkommen gesund, die Hoden sehr gross, der rechte 23 Mm., der linke 20 lang, beide 10 Mm. dick; die Vasa deferentia von Saamen weiss, strotzend gefüllt und voller kräftig ausgebildeter und sich bewegender Spermatozoiden. Bemerkenswerth klein schienen die Nebennieren, obgleich der Unterschied von denen eines normalen Taubers doch nicht so gross war, dass man daraus einen Schluss zu Gunsten der bekannten Hypothese über die Sympathie zwischen Gehirn und Nebennieren ziehen könnte; bei letzterem Tauber waren die Hoden sehr klein, 8 Mm. lang und 2 Mm. breit, die Vasa deferentia kaum sichtbar.

Historische Classe.

Sitzung vom 16. Mai 1863.

Herr Riehl hielt einen Vortrag

„über den Einfluss der alten Rechtszustände auf Volkssitte und Volkswirthschaft.“

Einsendungen von Druckschriften.

Von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:

a) Würzburger medicinische Zeitschrift. 4. Bd. 2. Heft. 1863. 8.
b) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 3. Bd. 3. und 4. Heft. 1862. 8.

Vom physikalischen Verein in Frankfurt a. M.:

Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1861—1862. 1863. 8.

Von der Académie des sciences in Paris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. 56. Nro. 5. Février 1863. Tom. 56. Nro. 7—17. Février—Avril 1863. Tom. 56. Nro. 18. 19. Mai 1863. Tom. 56. Nro. 20. 21. Mai 1863. 1863. 4.

Vom historischen Verein von und für Oberbayern in München:

Oberbayerisches Archiv für vaterländische Geschichte. 22. Bd. 2. Heft. 1863. 8.

Vom naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg:

Verhandlungen. Bd. 3 1. Naturwissenschaftliche Vorträge. 1863 8.

Von der Société industrielle in Mühlhausen:

Bulletin. Avril 1863. 8.

Vom Thüringisch-Sächsischen Verein für Erforschung des vaterländischen Alterthums und Erhaltung seiner Denkmale in Halle:

Neue Mittheilungen aus dem Gebiet historisch-antiquarischer Forschungen. 9. Bd. 3. und 4. Heft. Halle, Nordhausen 1862. 8.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. 14. Bd. 4. Heft. August—October 1862. 15. Bd. 1. Heft. November, Dezember 1862. Januar 1863. Berlin 1862. 1863. 8.

Von der deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:

a) Zeitschrift. 17. Bd. 1. und 2 Heft. 1863. 8.
b) Indische Studien. Beiträge für die Kunde des indischen Alterthums; von Dr. Albrecht Weber. 7. Bd. 1. und 2. Heft. Berlin 1862. 8.

Vom Verein für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung in Wiesbaden:

a) Annalen des Vereins. 7. Bd. 1. Heft. 1863. 8.
b) Neujahrs-Gabe den Mitgliedern. Januar 1863. Der Rheinübergang des Feldmarschalls Blücher mit der schlesischen Armee bei Caub am 1. Januar 1814. 1863. 8.
c) Mittheilungen an die Mitglieder des Vereins. Nro 2. Jan. 1863. 8.

Vom Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den k. preussischen Staaten in Berlin:

Wochenschrift für Gärtnerei und Pflanzenkunde. Nro. 17—25, incl. April—Juni 1863. 4.

Vom landwirthschaftlichen Verein in München:

Zeitschrift. Juni 6. Juli 7. 1863. 8.

Von der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:

a) Abhandlungen. Fünfte Eolge, zwölfter Band von den Jahren 1861—1862. 1863. 4.
b) Sitzungsberichte. Jahrgang 1862. Januar—Dezember. 8.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:

a) Gelehrte Anzeigen Nro. 11—26. März—Juni 1863. 8.
b) Nachrichten von der G. A. Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Nro. 6—12. März—Juni 1863. 8.

Von der pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:

Neues Jahrbuch. Bd. 19. Heft 5. 6. Mai. Juni. 1863. 8.

Vom historischen Verein für Niederbayern in Landshut:

Verhandlungen. 9. Bd. 1. und 2 Heft. 1863. 8.

Von der Geological Survey of India in Calcutta:

a) Memoirs. Palaeontologia Indica. 2.1. 2.2. The fossil Flora of the Rajmahal Series, Rajmahal Hills, Bengal. 1862. 4.
b) Memoirs. Vol. 4. P. 1. 1862. 8.
c) Annual Report for the year 1861—1862. 1862. 8.

Von der Smithsonian Institution, resp. Naval Observatory in Washington:

a) Astronomical and meteorological observations made ad the United States naval observatory during the year 1861. 1862. 4.
b) Patent office report. For the year 1860. Arts and Manufactures. Vol. 1. 2. 1861. 8.
c) Patent office report. For the year 1861. (Agriculture). 1862. 8.

Von der Asiatic Society of Bengal in Calcutta:

a) Journal. New Series. Nro. 113. Nro. 287. Nro. 4. 1862. 8.
b) Bibliotheca Indica, a Collection of oriental works Nro. 185. Fasc. 7. Nro. 185. Fasc. 16. New Series Nro. 26—30. 1862. 8.

Von der Geological Society in London:

Quarterly Journal. Vol. 19. Part. 1. Febr. 1863. Nro. 73. 8.

Von der Geological Society in Dublin:

Journal. Vol. 9. Part. 2. 1861—1862. Nos 26—28. July to January 1863. Journal of the Royal Dublin Society. 8.

Von der Chemical Society in London:

Journal. January, February, March 1863. Ser. 2. Vol. 1. Nro. 1. 2. 3. New Series. 1. 2. 3. 1863. 8.

Von dem Instituto Veneto di scienze, lett. ed arti in Venedig:

Memorie. Vol. 10. Parte 3. 1862. 4.

Von der Société impér. des sciences, de l'agriculture et des arts in Lille:

Mémoires. Année 1858. 2. Serie. 5. Vol. 1861. 2. Serie. 8. Vol. 8.

Von der Académie impériale des sciences, belles lettres et arts in Rouen:

Précis analytique des travaux, pendant l'année 1861—1862. 1862. 8.

Von der Schleswig-Holstein-Lauenburgischen Gesellschaft für vaterländische Geschichte in Kiel:

Jahrbücher. Band 6. Heft 1—3. 1863. 8.

Vom naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens in Bonn:

Verhandlungen. 19. Jahrgang. Erste und zweite Hälfte. 1862. 8.

Vom naturhistorischen Landes-Museum von Kärnten in Klagenfurt:

Jahrbuch. 5. Heft. 1862. 8.

Vom historischen Verein für das Grossh. Hessen in Darmstadt:

a) Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde. 10. Bds. 1. und 2. Heft. 1863. 8.
b) Hessische Urkunden. Aus dem grossherzogl. hessischen Haus- und Staats-Archive. Zum Erstenmale herausgegeben von Dr. Ludwig Bauer. 2. Bd. 2. Abthl. 1862. 8.
c) Die Wüstungen im Grossherzogthum Hessen. Provinz Starkenburg. Von G. W. J. Wagner. 1862. 8.

Von der Redaction des Correspondenzblattes für die gelehrten und Real-Schulen in Stuttgart:

Correspondenz-Blatt Nro. 3. 4. 5. März — Mai 1863. 8.

Von der Universität in Heidelberg:

Jahrbücher der Literatur. 56. Jahrg. 1 — 3. Heft. Januar — März. 1863. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern:

Mittheilungen aus dem Jahre 1862. Nro. 497 — 539. 1862. 8.

Von der Société Linnéenne de Normandie in Caen:

Bulletin. Septième volume. Année 1861 — 62. Caen 1863. 8.

Von dem hennebergischen alterthumsforschenden Vereine in Meiningen:

Neue Beiträge zur Geschichte deutschen Alterthums. Zweite Lieferung. 1863. 8.

Von der Académie royale de Médecin de Belgique in Brüssel:

a) Bulletin. 2. Ser. Tom. 5. Nro. 11. Tom. 6. Nro. 1. 2. 1863. 8.
b) Mémoires des concours et des savants étrangers. Tom 5. 4. Fasc. 1863. 4.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz:

a) Abhandlungen. 11. Bd. Mit einer Karte von Möllendorf's Regenverhältnisse Deutschlands. 1862. 8.
b) Verzeichniss der Mitglieder und Beamten der Gesellschaft. 1862. 8.

Vom Verein für Naturkunde in Pressburg:

Correspondenzblatt. 1. Jahrg. 1862. 8

Von der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover:

Zwölfter Jahresbericht. 1861—1862. 1863. 4.

Von der gelehrten estnischen Gesellschaft in Dorpat:

a) Schriften Nro. 2, 3. 1863. 8.
b) Monats-Sitzungen. März 1862—März 1863. 8.
c) Oeffentliche Versammlung zur Feier ihres 25jährigen Bestehens am 18. Januar 1863. 8.

Vom Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:

a) Jahresbericht für das Vereinsjahr $18^{61}/_{62}$ vom 1. Juli 1861 — letzten Juni 1862. Hermannstadt 1863. 8.
b) Archiv des Vereins. Neue Folge. Fünfter Band. 2. 3. Heft. Kronstadt 1862. 8.
c) Die Verhandlungen von Mühlbach i. J. 1551 und Martinuzzis Ende von J. K. Schaller. Hermannstadt 1862. 8.
d) Gedichte in siebenbürgisch-sächsischer Mundart nebst freier metrischer Uebersetzung in das Hochdeutsche von Victor Kästner. Hermannstadt 1862. 8.

Von der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes in Altenburg:

Mittheilungen. Fünfter Band. 4. Heft. 1862. 8.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:

Schriften. 3. Jahrg. 1862. 2. Abtheilung. 1863. 4.

Vom Institut de France in Paris:

a) Mémoires de l'Académie des inscriptions et belles lettres. Tom. 24. Partie 1. 1861. 4.
b) Mémoires présentés par divers savans à l'Académie des inscriptions, et belles lettres. Série 2. Tom. 4. (Antiquités.) 1860. 4.
c) Mémoires présentés par divers savans à l'Académie des Sciences. Tom. 17. (Sciences mathém. et physiques) 1862. 4.
d) Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques. Tom. 11. 1862. 4.
e) Mémoires de l'Académie des Sciences. Tom. 33. 1861. 4.
f) Notices et Extraits de Manuscrits de la Bibl. Impériale. Tom. 19. 20. 1862. 4.

Vom Herrn Alfred Reumont in Rom:

a) Dei commentari di Carlo Quinto Imperatore. Roma 1862. 8.
b) Bibliografia dei lavori pubblicati in Germania sulla storia d'Italia. Berol. 1863. 8.

Vom Herrn H. de Charencey in Paris:

La langue Basque et des idiomes de l'Oural. 1. Fasc. Paris 1862. 8.

Vom Herrn Hermann Brockhaus in Leipzig:

Die Transscription des Arabischen Alphabets. 1863. 8.

Vom Herrn Eduard Gerhard in Berlin:

Ueber den Bilderkreis von Eleusis. 1. Abhandlung. 1863. 4.

Vom Herrn P. G. de Dumast in Nancy:

Une idée Lorraine. 1863. 8.

Vom Herrn A. Grisebach in Göttingen:

Plantae Wrightianae, e Cuba orientali. Pars 1. 2. Cantabrigiae Nov. Angl. 1860, 62. 4.

Vom Herrn Georg Harley in London:

Jaundice: its pathology and treatment. With the application of physiological chemistry to the detection and treatment of diseases of the liver and pancreas. London 1863. 8.

Vom Herrn Franz Gerlach in Basel:

Historische Studien. 3 Theil. Vorgeschichtliche Gründung und Entwicklung des Römischen Staats in Umrissen. Basel. 1863. 8.

Vom Herrn Emil Schlagintweit in München:

a) Buddhism in Tibet. Atlas of Objects of Buddhist Worship. Leipzig 1863. gr. fol.
b) Buddhism in Tibet illustrated by literary Documents and Objects of religious Worship. Leipzig 1863. 8.

Vom Herrn Max Müller in London:

Rig-Veda-Sanhita, the Sacred Hymns of the Brahmans together with the commentary of Say-anacharya. Vol. 4. London 1862. 4.

Vom Herrn James Dana in Philadelphia:

Manual of Geology. Treating of the principles of the science with special reference to American geological history for the use of colleges, academies and schools of science. Philadelphia 1863. 8.

Vom Herrn John Haughton in Dublin:

a) Experimental Researches on the Granites of Ireland. Part. 3. On the Granites of Donegal (from the Quarterly Journal of the Geolog. Soc. Novbr. 1862.) London 1862. 8.
b) Rainfall and Evaporation in St. Helena. Dublin 1862. 8.

Vom Herrn Adelbert in Riga:

Das Schreiben des Deutschen. 1. 1862. 8.

Vom Herrn J. A. Grunert in Greifswalde:

a) Archiv der Mathematik und Physik. 40. Thl. 1. Heft. 1863. 8.
b) Die allgemeinsten Gleichungen und Eigenschaften der kürzesten Linien auf den Flächen, besonders in soferne dieselben die Grundlage der sphärischen Trigonometrie bilden. Greifsw. 8.

c) Das System der Dreilinien-Coordination in allgemeiner analytischer Entwicklung. Greifsw. 8.

d) Theorie der elliptischen Coordinaten in der Ebene. Greifsw. 8.

Vom Herrn Jul. Hugo Steffenhagen in Königsberg:

De inedito iuris Germanici monumento codic. manuscr. bibliothecae civitatis Elbingensis etc. Regimonti Borussorum 1863. 8.

Vom Herrn Karl Fritsch in Wien:

a) Thermische Constanten für die Blüthe und Fruchtreife von 889 Pflanzenarten. Wien 1863. 4.

b) Phänologische Notizen über die Blüthezeit des Roggens (Secale cereale L.) und Weinstockes (Vitis vinifera L.) Wien 1862. 8.

c) Die Eisverhältnisse der Donau bei Wien. Wien 1862. 8.

Von den Herren J. Löschner und G. Ritter v. Hochberger in Karlsbad:

Amtlicher Bericht über die 37. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad; im Sept. 1862. Karlsbad 1862. 4.

Vom Herrn Carl Friedr. Phil. v. Martius in München:

Glossaria linguarum Brasiliensium. (Glossarios de diversas lingoas e dialectos, que fallao os Indios no imperio do Brazil. Wörtersammlung brasilianischer Sprachen). Erlangen 1863. 8.

Vom Herrn Edward Hincks in Dublin:

On the polyphony of the Assyrio-Babylonian cuneiform Writing. Dublin 1863. 8.

Vom Herrn De Quatrefages in Paris:

a) Sur la mâchoire humaine découverte par M. Boucher de Perthes dans le diluvium d'Abbeville. 1863. 4.

b) Observations sur la mâchoire de Merelin-Quignon. 1863. 4

c) Deuxième Note sur la mâchoire d'Abbeville. 1863. 4.

d) Troisième Note sur la mâchoire d'Abbeville. 1863. 4.

e) Observations à propos du Mémoire de M. Pruner-Bey et de la Note d'Élie de Beaumont. 1863. 4.

Vom Herrn M. Milm Edwards in Paris:

Sur les résultats fournis par une enquête, relative à l'authenticité de la découverte d'une mâchoire humaine et de haches en silex dans le terrain diluvien de Merelin-Quignon. Paris 1863. 4.

Vom Herrn A. Brix in Berlin:

Bericht über die zur definitiven Feststellung des neuen Urpfundes nach dem Gesetz vom 17. Mai 1856 erforderlich gewesenen Operationen. Berlin 1863. 4.

Vom Herrn G. F. Schömann in Greifswald:

Griechische Alterthümer 1. 2. Band. 2. Auflage. Berlin 1861, 63. 8.

Vom Herrn Ludolf Krehl in Leipzig:

Ueber die Religion der Vorislamischen Araber. Leipzig 1863. 8.

Vom Herrn Friedrich Spiegel in Erlangen:

Avesta, die heiligen Schriften der Perser. Aus dem Grundtexte übersetzt mit steter Rücksicht auf die Tradition. 3 Bd. Leipzig 1863. 8.

Vom Herrn Fenicia in Neapel:

Della Politica. Napoli 1863. 8.

Vom Herrn Joh. Chr. Hermann Weissenborn in Erfurt:

Hierana. Beiträge zur Geschichte des Erfurtischen Gelehrtenschulwesens. Erfurt 1862. 4.

Vom Herrn Phil. Parlatore in Florenz:

Considérations sur la méthode naturelle en botanique. 1863. 8.

Vom Herrn Franz Pfeiffer in Wien:

Forschung und Kritik auf dem Gebiete des deutschen Alterthums. 1. 1863. 8.

Vom Herrn Joh. Suibert Seibertz in Arensberg:

Landes- und Rechtsgeschichte des Herzogthums Westfalen. 1. Bd. 3. Abth. Geschichte des Landes und seiner Zustände. 2. Theil. Die Zeiten der Blüthe und Kraft des deutschen Reiches. Arensberg 1861. 8.


Fig 1
Fig 2



Sach-Register.

Namen-Register.





